



# KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ONLINE

X. Évfolyam 4. szám 2015. december

NKE  
BUDAPEST

**A szerkesztőbizottság elnöke:**

Prof. Em. Dr. Halász László ny. ezredes, DSc

**A szerkesztőbizottság elnökhelyettese:**

Prof. Dr. Munk Sándor ny. ezredes, DSc

**A szerkesztőbizottság tagjai és egyben rovatvezetők:**

Dr. Berek Tamás alezredes, PhD (Biztonságtechnika)

Dr. Eleki Zoltán alezredes, PhD (Fizikai felkészítés)

Prof. Dr. Haig Zsolt ezredes, PhD (Védelmi elektronika, informatika és kommunikáció)

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

Dr. Jászay Béla ny. ezredes, PhD (Védelemgazdaság)

Prof. Dr. Lukács László ny. alezredes, CSc (Katonai műszaki infrastruktúra)

Dr. habil. Horváth Attila alezredes, CSc (Katonai logisztika és közlekedés)

Prof. Dr. Turcsányi Károly ny. ezredes, DSc (Haditechnika)

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

**Főszerkesztő:** Dr. Farkas Tibor százados, PhD

**Szerkesztő:** Serege Gábor százados

Petkovics Tamás

**A szerkesztőség elérhetősége:**

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,

1101. Budapest, Hungária krt. 9-11. A. épület 9. emelet, 901. iroda

*Postacím:* 1581. Budapest Pf.:15.

*Telefon:* +36-1-432-9000 /29-289/ *Fax:* +36-1-432-9025 *HM:* 29-289

*e-mail:* [hadmernok@uni-nke.hu](mailto:hadmernok@uni-nke.hu) *web:* <http://hadmernok.hu>

**Kiadó:** Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar  
**ISSN 1788-1919**

## **Jelen számban megjelent írások szerzői:**

**Dr. Balajti István** – NATO Support and Procurement Agency

**Balog Fatime** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Balogh Zoltán** – Budapesti Corvinus Egyetem, doktorandusz

**Dr. Bartha Tibor**

**Fekete Csanád** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HDI doktorandusz

**Dr. habil. Földi László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens

**Gúth Gábor** – MH Egészségügyi Központ, laboratóriumvezető

**Dr. Halász László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK professzor emeritus

**Jasztrab Péter** – Egis Gyógyszergyár Zrt.

**Kálmán László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Dr. habil. Kátai-Urbán Lajos** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KVI egyetemi docens

**Kiss Dávid** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK KMDI doktorandusz

**Dr. Kiss Sándor**

**Dr. Koronváry Péter** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KTK egyetemi docens

**Kozma Sándor** – BM OKF Veszélyes Szállítmányok Főosztály, főosztályvezető

**Kurilla Boldizsár** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK KMDI doktorandusz

**Mátyás Dániel** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK KMDI doktorandusz

**Dr. Munk Sándor** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár

**Nagyné Takács Vera** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK KMDI doktorandusz

**Dr. Németh András** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens

**Dr. Németh József Lajos** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK adjunktus

**Orbók Ákos** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK KMDI doktorandusz

**Pintér István** – Somos Kft.

**Rétallér Orsolya** – Budapesti Corvinus Egyetem, doktorandusz

**Dr. Szabó József**

**Dr. Szegedi Péter** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens

**Dr. Tóth András** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK tanársegéd

**Tóth József** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK főiskolai docens

**Vass Gyula** – BM OKF Veszélyes Üzemek Főosztály, főosztályvezető

**Dr. habil. Ványa László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens

**Zeke Balázs** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz

X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

JASZTRAB Péter János - GÚTH Gábor  
[jasztrab.peter@egis.hu](mailto:jasztrab.peter@egis.hu) - [guth.gabor@hm.gov.hu](mailto:guth.gabor@hm.gov.hu)

## A MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK ÉS ESZKÖZEIKNEK KATONAI SZEMLÉLETE II. RÉSZ

### *Absztrakt*

*A világítástechnika katonai területével foglalkozó cikkünk első részében bemutattuk a vizuális követelményeket, amelynek keretén belül szó esett a fénybiztosításról és a látást biztosító eszközökről, azok működési elveiről, illetve kitértünk a napjaink műszaki és tudományos szintjét tükröző alkalmazhatóságukra. A következőkben a vizsgálódásunkhoz szorosan csatlakozó fénybiztosítás nem harctéri körülményeinek rövid összefoglalásával kívánjuk bezárni a vizuális követelmények és eszközeinek hadtudományi szemléletű tárgyalását.*

*In the first part of the article was described the visual requirements associated with the usage in the battlefield, where was mentioned the lightening support and appropriate items for the military and its working methods envisaging the presentation a summary of the current technical and scientific level reflecting to the technical trends. The authors intend to end the theme of illuminating engineering based on military science with the short review of non-battlefield support of lightening in this part of the article.*

**Kulcsszavak:** *fénybiztosítás, látási viszonyok, közlekedési világítás, körletvilágítás  
~ lighting support, visibility, traffic lighting, lighting of military bases*

## BEVEZETÉS

A nem harctéri körülmények között is a feladatok gyors és hatékony végrehajtásánál számos vizuális érzékelést nehezítő tényező merülhet fel, a felkészüléshez elengedhetetlen a technológiák adaptálása és a modern eszközök, fejlesztések ismerte, és egy olyan új tudásbázissal felvértezett szemlélet, amelynek segítségével sikeres válasz adható a váratlan kihívásokra, és aminek tudatos használata hatékony mérnöki megoldásokat eredményezhet.

A minimális látási követelmények és vizuális képességek felhasználásával meghatározhatóak a minimális peremfeltételek, amelyeket a tervezésnél figyelembe kell venni. Ehhez történik a rendelkezésre álló eszközök, képességek hozzárendelése, illetve a fejlesztési irányok kitűzése. A cikk első részében bemutatásra kerültek a katonai szemléletet tükröző gyakorlatias csoportosítási lehetőségek, továbbá leírtuk röviden a működési elvüket és az egyes technológiai újításokat.

A következőkben a katonai világítás és a látásbiztosító eszközök nem harctéri csoportjának tömör ismertetésekor számos kapcsolódási pont található más tudomány területekhez. Bizonyos szegmensekben egyedülálló a hétköznapi viszonyok között használt követelményrendszer, amely nem veszi figyelembe az egyedi szempontokat, egyoldalúan közelítve meg a vizuális elvárásokat. A modern szemléletű megközelítés érdekében a kívánalmak teljesüléséhez elengedhetetlen már a polgári életben használt fogalmi körök újradefiniálása, és a köznapi életben is gyakran említett biztonsági kérdések áttekintése. A felvázolt tények tudatában a korábban bemutatott csoportok, mint a repülőtér, a közlekedés körülményei és körlet környezete fogja képezni vizsgálódásunk lényegi területét, amely során előtérbe kerülnek a veszély elkerülésének és elhárításának lehetőségei.

## FÉNYBIZTOSÍTÁS NEM HARCTÉRI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT

A nem harcászati alkalmazású látást biztosító eszközöknek nincsen specifikus katonai szerepük. Jellemzően duál felhasználhatóság és polgári szabályozás vonatkozik rájuk. Ilyenek például a közlekedésben használt fényforrások és a körletek világítása. Az előbbi alkotja a legszélesebb csoportot, ahova a közlekedési eszközökre szerelt vagy a pálya melletti világítástól, a munkahelyi látást biztosító aktívsugárzó eszközökön keresztül, a tartalékvilágításig minden beletartozik. (Lásd az I. részben a „Fénybiztosítás és fényforrások csoportosítása” leírást)<sup>1</sup>

### Reptéri világítás

Külön ki kell emelni a reptéri világítást, mivel fontos szerepet tölt be mind a polgári, mind a katonai olvasatban<sup>2</sup> is a vizuális érzékelés és láthatóság.[1]

A légiközlekedés alapvetően a legrövidebb pontok közötti úton valósul meg. Fénytechnikai eszközöket az elindulási és érkezési helyeken emelésre, süllyesztésre a biztonságos követési távolság és az egyes pályák elkülönítésére és a repülés irányításának zavartalan biztosítására használnak, amelyek lehetnek fénysorok, valamint a műszeres leszállást lehetővé tevő jeladó berendezések.

A repülőteret fénybiztosítás szempontjából több részre lehet osztani, amelyek közül a le- és felszállási terület megvilágítását számos nemzetközi katonai és polgári szabályozás érint.<sup>3</sup> Típusának megfelelően fényforrást kell telepíteni a rossz látási vagy éjjeli körülmények esetén

<sup>1</sup> Lásd az alábbi elérhetőségen: [http://www.hadmernok.hu/151\\_25\\_guthg\\_jpj.pdf](http://www.hadmernok.hu/151_25_guthg_jpj.pdf) [2]

<sup>2</sup> NATO STANAG-ek: 3158, 3316, 3346, 3601, 3619, 3685, 3711, 3111.

<sup>3</sup> ICAO, STANAG, IEC szabványok. (2007. évi XLVI. törvénnyel hirdették ki az ICAO függelékeket)

körvonalak észlelése érdekében. Számos típusa létezik, egyik fajtája a heliportok, amik helyből felemelkedő repülőgépek csoportjának landolására szolgálnak. A leszálló helyének kialakítása a gép méreteivel, típusával megegyező.

A repülőterek nyilvánosságuk és tulajdonosuk szerint csoportosíthatóak:

- nyilvános repülőtér:
  - kereskedelmi repülőtér;
  - nem kereskedelmi repülőtér;
- nem nyilvános repülőtér:
  - polgári célú;
  - állami repülés.

Bizonyos típusokat azonos feltételek között bárki igénybe vehet, másokat csak a tulajdonos engedélyével. A nyilvános, kereskedelmi célra létrehozott repülőtereken rendszeres utas-, posta-, áru-, poggyászforgalom megy keresztül.

A fénybiztosításnak a reptereknél az ember és a technika védelme szempontjából kulcsszerepe van. A világítás funkciója alapján három részre lehet elkülöníteni, amelyek közül kiemelt figyelmet tölt be a le- és felszálló terület. (1. ábra)



**1. ábra.** Repülőterek egy lehetséges felosztása fénybiztosítás szempontjából (szerzők)

A helyben felszálló típusoknak és a kifutópályát igénylő légi járművek leszálló helyeik fő világító egységeinek a repülőtér típusától függően tartalmaznia kell egy vagy több elemet az alábbiak közül:<sup>4</sup>[3][4]

- leszállóhelyek fényei:
  - Bevezető fények: középvonali, határoló és kiegészítő jelölő rendszerek, segédfények;
  - kifutópálya fények: pálya közepét, végét, megállás, földetérési, küszöb fények;
  - guruló úti fények: középvonali és szegélyfények, a köztes pozíciót tartó és megállását jelző fények;
- apron fények;<sup>5</sup>
- reptéri signage.<sup>6</sup>

A repterek fényének és színjelzésének rossz időjárási viszonyok között is jól felismerhetőnek kell lennie, aminek biztosítására a fénykibocsátó diódák (LED-ek) tökéletesen alkalmasak. Előnyük az energiatakarékosság, amely így a telepítési költségek megtérülését képes

<sup>4</sup> Lásd a 2. ábrát.

<sup>5</sup> Itt előtéri mozgást irányító, segítő fények.

<sup>6</sup> Itt digitális tartalomszolgáltató rendszer.

kompenzálni. Különösen nagy szerephez juthat, a rövid felfutású idejüknek köszönhetően, a pilótavezérlésű világításnak, amelyek alkalmazása optimális olyan kisméretű leszállóhelyeken, ahol nincs központi irányító egység.<sup>7</sup>[5]



2. ábra: Repülőterek világítása (Google maps, és Hella katalógus alapján)[7]

## Közlekedési világítás

Habár a közutakra és vasúti területekre is léteznek speciális világítási szabályok, de úgy, mint a repülőterekre és a leszálló helyekre, egyedi katonai előírás nem vonatkozik. Használatukra polgári szabályozók érvényesek, ezért csak általánosságban, és a legfontosabb részek, hivatkozások segítségével kerülnek bemutatásra. A cikk terjedelmi korlátai és a téma nagysága miatt csak általánosságban lesz szó a közlekedési és körletvilágításról, aminek nem része a vízi közlekedés minimális látási követelményeinek előírásai.

### A közúti járművek és közúti világítás<sup>8</sup>

A közúti közlekedésben résztvevőknek eltérő minimális látási feltételeket kell biztosítani. A járművek haladási és a közvetlen irányából, nagy távolságból érkező információkra van szükségük. A motorizáltság csökkenésével a távolsági igény megszűnik és a biztonsági, illetve arcfelismerhetőségi szempontok megnőnek.<sup>9</sup>

Magyarországon az ENSZ-EGB<sup>10</sup> által megalkotott ECE<sup>11</sup> szabályozásai és az azokon alapuló nemzeti, illetve az Európai Gazdasági Közösség (röviden: EGK) tartalmazzák a gépjárművek világító és fényjelző berendezéseit érintő kötelező előírásokat, ezért a magyar és az Európai Unió jogszabályok rendkívül hasonlóak. Jelenleg a jogi normák 126 érvényes

<sup>7</sup> Meg kell említeni, a katonai pilóták éjjellátóinak követelményeit műszaki dokumentációban rögzítették.[6]

<sup>8</sup> Itt útvilágítás.

<sup>9</sup> A belga tapasztalatok azt mutatták, hogy a balesetek száma nem csökkent a kivilágítás megnövekedésével, hanem inkább a sebességgel van összefüggésben. Mivel a több fény, nagyobb sebességet eredményezett. [8]

<sup>10</sup> Egyesült Nemzetek Szervezetének Európai Gazdasági Bizottsága.

<sup>11</sup> Egyezmény a közúti járművekre, a közúti járművekbe szerelhető alkatrészekre, illetve a közúti járműveknél használatos tartozékokra vonatkozó egységes műszaki előírások elfogadásáról és ezen előírások alapján kibocsátott jóváhagyások kölcsönös elismerésének feltételeiről.

passzusa<sup>12</sup> közül 20 vonatkozik a gépjárművek megvilágítására. A gépjárművek világítóberendezései az elrendezésük szerint lehetnek:

- távolsági fényszóró;
- tompított fényszóró;
- ködfényszóró;
- hátrameneti lámpa;
- helyzetjelző lámpa;
- féklámpa;
- irányjelző.

A növekvő forgalom, az egyre emelkedő sebességhatárok és a folyamatosan váltakozó közlekedési körülmények mind nagyobb igényeket támasztanak a gépjárművekben alkalmazott világítástechnikai rendszerekkel szemben. Látási viszonyoktól függően használandók a menetirányi fényforrások. Fontos előírás, hogy lakott területen be kell kapcsolni a tompított fényszórót, de a reflektor használta csak lakott területen kívül engedélyezett. Kizárólag az előírásoknak megfelelő járművek vehetnek részt a közúti közlekedésben. A gépjárművek minimális megvilágítási követelményeit a 4. táblázat foglalja össze.<sup>13</sup>

**1. táblázat** A gépjármű fényforrásainak követelményei (6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet)

Fényjelző		Megvilágítás határa	Követelmény
Távolsági fényszóró		100 méter távolságra, a fényszóró középpontjának magasságában	$\geq 1$ lx
Tompított fényszóró	<i>Aszimmetrikus és szimmetrikus</i>	40 méter távolságra, a fényszóró középpontjának magasságában	$\geq 1$ lx
	<i>Aszimmetrikus</i>	25 méter távolságra, a fényszóró középpontján átmenő vízszintes síkban és felette	$\leq 0,7$ lx
	<i>Szimmetrikus</i>	25 méter távolságra, a fényszóró középpontján átmenő vízszintes síkban és felette	$\leq 1$ lx
Ködfényszóró		25 méter távolságra a fényszóró középpontján átmenő vízszintes síkban és felette	$\geq 1$ lx
Hátrameneti lámpa		10 méter távolságra, az úttest szintjétől számított 0,90 méter magasságban	$\geq 1$ lx
Helyzetjelző lámpa		300 méter távolságra	észrevehető
Féklámpa		300 méter távolságra	felismerhető, helyzetjelnél erősebb
Irányjelző	<i>nappal</i>	50 méter távolságra	felismerhető
	<i>este</i>	300 méter távolságra	felismerhető
	<i>tompítottal együtt</i>	75 méter távolságra, első fényszóró mellett	felismerhető

A közlekedési eszközöknél a korábban említett távolsági észlelés nagy jelentőséggel bír, ezért többségében a fejlesztések is erre a területre irányultak.

<sup>12</sup> 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről 1. melléklete csak 111-et tartalmaz. [9]

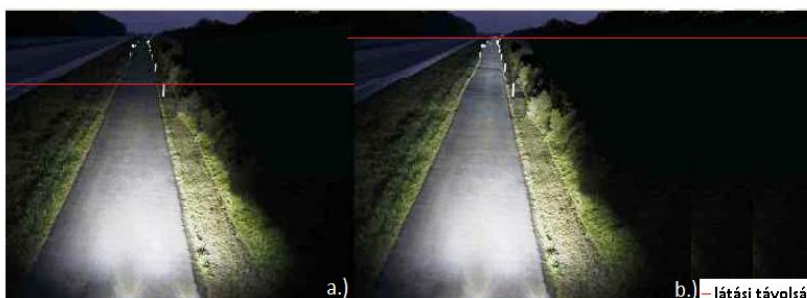
<sup>13</sup> Segédmotoroknál nem minden esetben alkalmaznak gyárilag tompított fényszórókat, ekkor nem vonatkozik rájuk.



A járművek világítóberendezéseinél számtalan új technológia ismeretes, úgy mint:

- light elektronik (Litronic);
- fényszórók dőlésszögének szabályozása;
- Poly-Ellipsoid System (PES) fénycsővek;
- Free Form (FF) technológia;
- Light Emitting Diode (LED) alkalmazása.

A vezetők tudta nélkül jónéhány jármű már ilyen kivitelű fényszóróval közlekedik az utakon. Sokszor a kivitelezők az innovációkat kombinálva alkalmazzák. Például a xenon fényszórókat már szinte mindenhol csak dinamikus működtető rendszerrel építik be, ami az autó változásait képes lekövetni, és azokat érzékelők segítségével, a menetállapot figyelembe vételével állítja be.[10]



**3. ábra:** Az a.) a hagyományos és a b.) az újfajta fényforrás által biztosított látási távolság (BMW alapján)

A gyalogos látási követelményeinél biztonsági és vagyoni védelmi kérdések kerülnek előtérbe, nincs kitüntetett irány, a megvilágításnak a tájékozódás és alak, tárgy felismerhetőség szempontjából egyenletesnek kell lennie. A tárgyak rossz színvisszaadása a megfigyelőnek ijesztő lehet. A káprázás számukra kevésbé zavaró.

A közúti közlekedés szereplőitől elvárt a láthatóság biztosítása, ami a gyalogosokra és kerékpárosokra is egyaránt vonatkozik. A kerékpárosok kivilágítását a KRESZ<sup>14</sup> szabályozza. Éjszaka és korlátozott látási viszonyok között olyan kerékpárral lehet közlekedni, amelyre előre fehér, hátrafelé piros színű, folyamatos vagy villogó fényt adó lámpát és fényvisszaverőt kell elhelyezni. E mellett lakott területen kívül viselni kell fényvisszaverő mellényt, vagy egyébként fényvisszaverő ruházatot.

A közúti világítás során a sebesség függvényében fel kell tudni ismerni a jelzéseket, sávot, és többi közlekedőt, illetve el kell kerülni a járművezető kápráztatását. A közlekedés örök neuralgikus pontjai az átkelő helyek, amelyek különleges figyelmet érdemelnek a minimális látási feltételek biztosításában.

Az előírások alkalmazása az országos közutak kezelői számára kötelező érvényűek, a helyi közutakra és a közforgalom elől el nem zárt magánutakra pedig ajánlásul szolgálnak. A *Közvilágítási Szabályzat*<sup>15</sup> részletesen tartalmazza a közvilágítás tervezésének, telepítésének és üzemeltetésének szabályait.

A gyalogos számára kisebb megvilágítás is elegendő lehet, hiszen sebessége is kisebb, az alkalmazkodáshoz így nagyobb idő áll rendelkezésre. A közvilágításban a belső térrel ellentétben nem a zavaró káprázás megakadályozása a cél, hanem a rontó káprázásé.

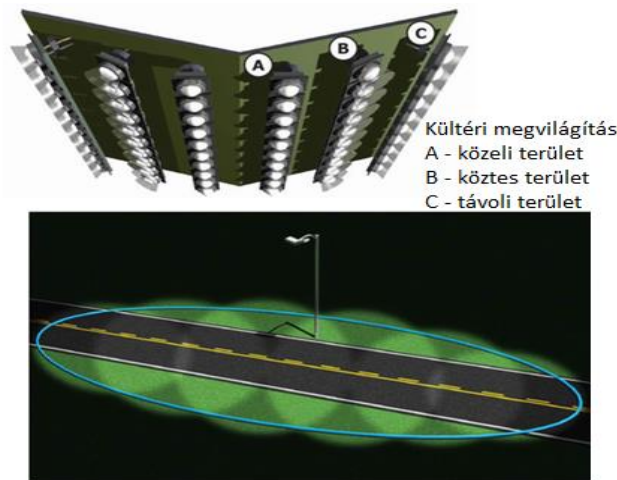
Újdonság, hogy az új szabvány<sup>16</sup> nem az utakat, hanem az azokon lévő *világítási helyzeteket* csoportosítja. A csoportosítás alapja az úthasználó személye, jellemző sebessége, ennek segítségével 12 darab világítási helyzetet különböztet meg.

<sup>14</sup> Itt az 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól.

<sup>15</sup> Itt a 1990. évi LXV. törvény, és 11/1985. (XI. 30.) IpM rendelet.

<sup>16</sup> Itt értsd az MSZ EN 13201 szabványt.

A fényforrások mellett a fejlesztések középpontjában a lámpák állnak.<sup>17</sup> A több, egymástól eltérő típusú utak esetén kerülhetnek előtérbe az osztott világító berendezések (4. ábra).



4. ábra: Kültéri világítás fejlesztési koncepciója (Cree Inc., 2015)

Fontos továbbá megemlíteni, hogy a megkülönböztető fényjelzés, a felelősség és biztonság a közúti közlekedésben egyedi szerepet tölt be. A karbantartó és felújítási munkálatok során, a túl hosszú vagy széles szállítmányok esetén, a mentési vagy biztosítási munkálatoknál egyaránt érvényes, hogy valamennyi közreműködő és közlekedésben résztvevő biztonsága attól függ, milyen gyorsan és jól vehető észre a közeledő veszélyforrás.

#### *Vasúti területek és kötöttpályás járművek világítása*

A világítást alapvetően a vontató járművek és vagonok belső, illetve a közlekedők világítására és pálya jelzőkre lehet felosztani. A világítási berendezés rendeltetés szerint lehet: [11]

- üzemi világítás,
- tartalékvilágítás,
- átmeneti világítás,
- őrvilágítás,
- különleges világítás,
- egyéb világítás.

Üzemi világítást kell létesíteni az utasforgalom, a rakodás, a vasúti technológiai munkavégzés és közlekedés helyeire. Különleges világítás a vonatmegfigyelő világítás, ami a vasúti járművek esetleges meghibásodását állandó helyről történő ellenőrzésére, vonatok adatainak megfigyelésére szolgál. Ilyen továbbá a ködvilágítás, utastájékoztató világítás, leakasztópadka világítás, amire a biztonság miatt van szükség, mivel ez az egyik legveszélyesebb művelet.

A látási feladatok a vasúti járművek térbeli helyzetének és mozgási állapotának felismerésére, a biztonságos munkavégzés elősegítésére, a közlekedési akadályok kikerülésére, a vasúti jelzések megfigyelésére terjednek ki.

Vasúti pályát keresztező és azt megközelítő utak lehetnek:

1. Nyitott közforgalmú területek, ami felbontható:
  - a) vasúti pályát keresztező és azt megközelítő utak,
  - b) gépjármű forgalmú területek világítására,
  - c) gyalogosátkelő helyek világítására.

<sup>17</sup> A közvilágítással kapcsolatos fejlesztési irányokat érintik az energetikai hatékonyságról szóló EU szintű szabályozások.[12]

2. Fedett közforgalmú területek, ami magába foglalja:

- a) közúti aluljárók világítását,
- b) gyalogos-aluljárók világítását,
- c) zártszelvényű gyalogos-felüljárók világítását,
- d) árkádok világítását.

3. A fokozottan veszélyes (konfliktus) területek.

A második nagy halmaznak, azaz a jelzőknek alapfunkciója, hogy megakadályozzák több vonat összeütközését. A változást a vonat tartózkodási helyzete határozza meg. Forgalmi szempontból megkülönböztetünk főjelzőket, előjelzőket, tolatási mozgást szabályozó jelzőket és egyéb jelzőket, amelyek lehetnek manuális, félig vagy teljesen önműködőek.

A vasúti pályákon számtalan jelzés is van, nem mindegyik közvetlenül ad utasítást a vonat személyzetének. Alapvető információt szolgáltatnak arról, hogy:

- a vonal előtt a pálya szabad (mentes minden akadálytól), vagy blokkolt;
- a vezető engedélyezési feladatait;
- a jelzők jól vannak beállítva;
- a vonat milyen sebességgel utazhat;
- jelváltás;
- személyzet elalvás jelző.

Bizonyos jelző berendezések egynél több adat szolgáltatására alkalmasak. A jelzőknek a vasúti járművek fékezési útját figyelembe véve időben kell tájékoztatniuk a vonatot, ezért használnak előjelzőket.<sup>18</sup>

A kötött pályás járművekre egyedi követelmények vonatkoznak. A vasúti személykocsikban a világítási áramköröket úgy kell kialakítani, hogy azok a hálózati tápfeszültség kiesése esetén is képesek legyenek a világítótestek áramellátására és 50%-nak lekapcsolhatónak kell lennie.<sup>19</sup>

A vasút általános alapelveihez kapcsolódóan elmondható, hogy biztonsági rendszabályként a vasúti kocsin, csak a kocsin lévő fényforrás használható és ki és berakodáskor vasúti területen forgalmat zavaró fényforrás gyújtása tilos. [13]

## **Körletek világítása**

A körletek megvilágítás alatt a közlekedési világítás kivételével alapvetően munkahelyek és szabadidős tevékenységek megvilágítása értendő, ami a szabadtéri és beltéri szabályokat foglalja magába. Ez a legnagyobb és legváltozatosabb területet öleli fel. Ide tartozik a színház, a sportlétesítmény, és a múzeumok megvilágítása is. (5. ábra)

A körletek megvilágítása a munkavédelem a legeklatánsabb része. A fényforrások milyensége a kockázatbecslés részét is képezi. A minimális szintjét rendszeresen a karbantartási tervnek megfelelően ellenőrizni kell, mivel a közérzetre, teljesítményre, biztonságra hatással van.

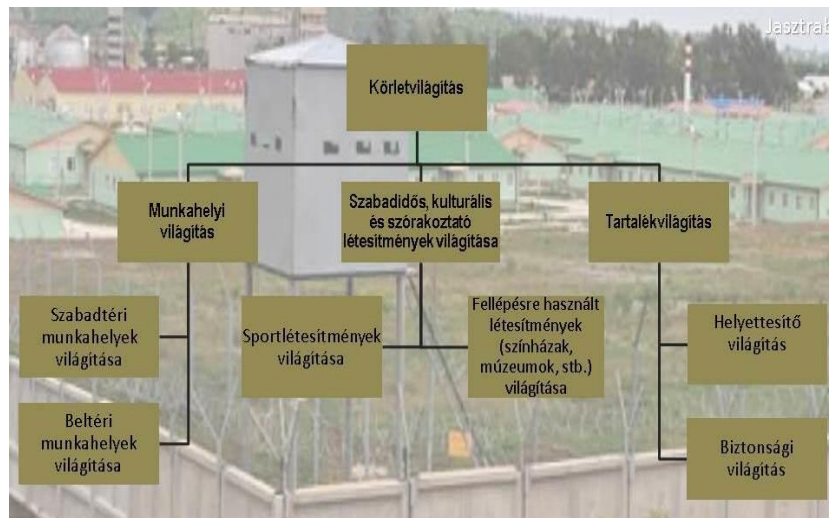
A körletvilágításnak specifikus típusa a tartalékvilágítás, ami egy olyan világítási rendszer, amely az üzemi (mesterséges) világítás kiesésekor is szolgáltat fényt. A nemzetközi szabványoknak megfelelően biztonsági és helyettesítő világításra osztható fel. A biztonsági világításnak minimális megvilágítási szintet kell nyújtania a pánik elkerüléséhez az épületekben. Lehetővé kell tennie a veszélyes tevékenységek befejezését és a berendezések biztonságos kikapcsolását, a helyiségek biztonságos kiürítését. A helyettesítő világítást pedig

---

<sup>18</sup> Itt érdemes megemlíteni az Egységes Európai Vonatbefolyásoló Rendszert (ETCS), amely a vonat befolyásolásán kívül riasztó és jelző, információközlő funkciót képes betölteni. Célja a biztonság növelése. Magyarország a 2. szint kiépítése mellett kötelezte el magát. Az ETCS Vasúti Közlekedésirányítási Rendszer (ERTMS) része. [14]

<sup>19</sup> Értsd a MSZ EN 13272:2012 szabványt.

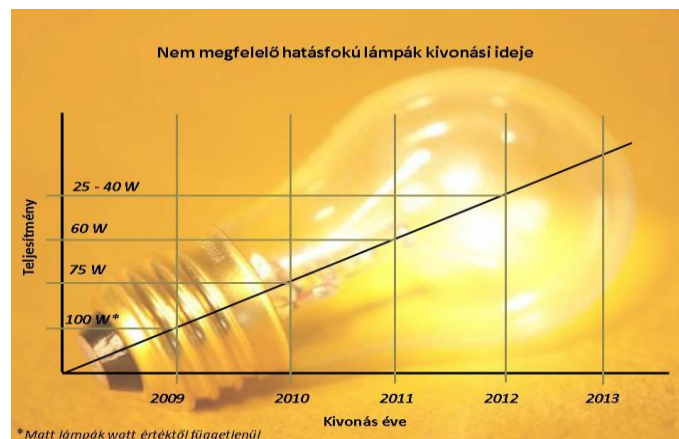
olyan helyeken kell létesíteni, ahol az áramkimaradások nem okoznak veszélyt, de ahol a munkát minden körülmények között folytatni kell.



5. ábra: Körletek világításának csoportosítása (szerzők)

A körleteket érintő fejlesztések az intelligens vezérlést és fényforrásokat is érinti. Az utóbbi célja az energiatakarékosság elérése. Egyes szakértők szerint katonai létesítményekben fényerővezérlés és helységelhagyás-érzékelők kombinációjának segítségével 60%-os energiamegtakarítás is elérhető. [15]

Az új fényforrások elterjedését az Európai Unió a címkézésre és rossz hatékonyságú fényforrások kivételére vonatkozó szabályozása indította el, aminek következményeképpen – fokozatosan és több évet felölelően – eltűnik a kereskedésekből a legnépszerűbb világítóttest, az izzólámpa.<sup>20</sup> [12] (6. ábra)



6. ábra: Rossz hatékonyságú lámpák kivonási ideje (EU honlapja alapján)[17]

A fentről irányított változás következtében a kereskedői kínálat látványos fejlődésnek indult. Újszerű technológiai megoldások lettek elérhetőek, fénykibocsátó diódák egész repertoárja és a világítás szabályozhatóságának megjelenése korlátlan lehetőségeknek nyitott teret. A modern technológia alkalmazásával az aktuális feltételekhez igazodó látásfeltételek biztosíthatóak. Intelligens vezérléssel és dimmelhetőséggel a fényviszonyokhoz legjobban illeszkedő teljesítmény nyújtható. Várhatóan az okos rendszerek elterjedésével az „okos lakások” a közeljövőben képesek lesznek aktuális állapotukról tájékoztatni, az optimális fényteljesítményt jelezni és szükség esetén korrekciót elvégezni.[18]

<sup>20</sup> 244/2009/EK rendelet 2005/32/EK európai parlamenti és tanácsi irányelvnek a nem irányított fényű háztartási lámpákra vonatkozó környezetbarát tervezési követelmények tekintetében történő végrehajtásáról intézkedés értelmében lépcsőzetesen kerül kivonásra. [16]

Napjainkban a környezettudatosság a lámpatestek fejlesztésében is megmutatkozik. Energiatakarékosság elérésére a tervezőknek interaktív katalógusok, ingyenes 3D felületek, szoftverek nyújtanak segítséget. Számatalan helyi hálózatról működő aktív építményről és dizájn tervekről hallani. Az ilyen, speciális rendészeti célzatú fejlesztésről álljon itt egy példa, egy amerikai cég által bemutatott termék, mely a katonai táborok számára készült, külső hálózat független, napelemmel tölthető köztéri megvilágításra szolgáló hordozható lámpa.[19]



7. ábra: LEDtronics napenergia-táplálású akkumulátoros hordozható köztéri lámpa (2015. évi LEDtronics termék képe) [19]

## ÖSSZEGZÉS

A katonai szemléletű minimális látási követelmények összegzésének eredményeként elmondható, mind a harctéri és nem harctéri alkalmazásra kifejlesztett vizuális látást biztosító eszközök területén új korszakba léptünk. A napjainkban zajló technológiai forradalom a katonai világítás összes területét érinti. A hazai alkalmazásokra és innovációjukra a hadmérnököknek fel kell készülniük és tovább kell tudni fejleszteniük, aminek segítségével a katonai köteleknek mindennapi tevékenységébe be kell tudni építeni. Remélhetően felkarolva a cikk szellemiségét a témakörben - emelve a terület fontosságát - a közeljövőben már mindenki számára könnyen elérhető céltudatos iránymutatás segíti az állomány munkáját.

## Felhasznált irodalom

- [1] HM honlapja, Magyarország Katonai Légiforgalmi Tájékoztató Kiadványa (MILAIP Hungary, AD 1.4-1) URL.: <http://www.kormany.hu/hu/honvedelmi-miniszterium/hirek/magyar-koztarsasag-katonai-legiforgalmi-tajekoztato-kiadvany>, letöltve: 2015.10.10.
- [2] Jasztrab P.J.- Gúth G.: A minimális látási követelmények és eszközeiknek katonai szemlélete I. rész, Hadmérnök, X. évf. 1. szám, 2015, 259 p. [http://www.hadmernok.hu/151\\_25\\_guthg\\_jpj.pdf](http://www.hadmernok.hu/151_25_guthg_jpj.pdf), letöltve: 2015.10.10.
- [3] Sekuler, R.- Blake, R.: Észlelés, Osiris, Budapest, 2004 cop. 2000. 110-111. p.
- [4] ICAO - Nemzetközi Polgári Légiközlekedési Szervezet honlapja, (Annex 14.) <http://www.icao.int/safety/implementation/Library/Manual%20Aerodrome%20Stds.pdf>, letöltve: 2015.01.23.
- [5] FAA, Pilot's Handbook of Aeronautical Knowledge, Skyhorse Publishing, Newcastle 2009. 13-9 p.

- [6] VIVISUN optikai vállalat honlapja, URL.: <http://www.vivisun.com/support-service/literature-library/MIL-STD-3009.pdf> (Hozzáférés: 2015.01.23.)
- [7] Hella honlapja, URL.: <http://www.hella.com/microsite-airport/index.html?rdeLocale=en>, letöltve: 2015.03. 10.
- [8] Independent honlapja, URL: <http://www.independent.co.uk/travel/news-and-advice/belgiums-highways-shine-into-space--but-for-how-long-2314972.html>, letöltve: 2015.01.23.
- [9] Online jogszabályok, [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=12392.295428](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=12392.295428), letöltve: 2015.12.10.
- [10] Interjú Vereczkey Zoltánnal, Közlekedéstudományi Intézet Nonprofit Kft. ügyvezető igazgatójával.
- [11] MÁVSZ 2950-3:1999 MÁV RT. Vállalati Szabvány Vasúti világítás, Szabadtéri világítás 3 p.
- [12] Interjú Schwarz Péterrel Tungsram-Schröder Világítási Berendezések Rt. műszaki igazgatójával
- [13] Babinecz J.: A katonai vasúti szállítás: főiskolai jegyzet, Magyar Honvédség Kossuth Lajos Katonai Főiskola, Szentendre, 1991. 83., 92-93 p.
- [14] 4-e lapok (Jóvér Balázs) honlapja, URL: <http://www.etcs.hu/?id=cikk10>, letöltve: 2015.01.23.
- [15] National Defense Magazine honlapja, URL: <http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2014/October/Pages/EnergyEfficientLightingCouldHelpMilitarySaveMoney.aspx>, letöltve: 2015.10.12
- [16] Magyar Nemzet Online honlapja URL.: [http://mno.hu/fogyasztovedelmi\\_blog/villanykorte-szabalyos-meg-forgalmazni-1192790](http://mno.hu/fogyasztovedelmi_blog/villanykorte-szabalyos-meg-forgalmazni-1192790), letöltve: 2015.12.10.
- [17] EFR CEE Kft. honlapja, URL.: <http://www.efr.de/hu/megoldasok/vilagitas-vezeres>, letöltve: 2015.10.12.
- [18] Európai bizottság Energiaügy honlapja, URL: <http://ec.europa.eu/energy/lumen/img/overview/whatwillchange/timeline/time-line-hu.jpg>, letöltve: 2015.01.23.
- [19] LEDtronics honlapja, URL.: <http://www.ledtronics.com/Applications/ApplicationsDetail.aspx?id=80>, letöltve: 2015.10.12.

KÁLMÁN László  
[l.kalman@richter.hu](mailto:l.kalman@richter.hu)

## A MUNKAHELYI ALKOHOLSZONDÁS ELLENŐRZÉS PROBLEMATIKÁJA

### *Absztrakt*

*A munkaképes állapot és a biztonságos munkavégzés több feltétel együttes jelenlétét követeli meg, melyek közül az egyik, hogy a munkavállaló a munkavégzés során ne legyen alkoholos állapotban, illetve ne álljon alkoholos befolyásoltság alatt. Jelen tanulmány tárgya az alkoholos állapot munkahelyi alkoholszondás ellenőrzése a mindennapi gyakorlatban, ami több problematikus és szenzitív kérdést felvet, annak ellenére, hogy a jogszabályok megadják a keretet a munkahelyi szabályozásra. Ilyen az alkoholszondás mérés reprodukálhatatlansága, a mérési módszerekből és a körülményekből adódó esetleges eredmény-különbözőség, a személyhez fűződő adatok kezelése, a személyiségi jogok védelme. A szerző arra igyekszik választ adni, hogy mit tehet a munkáltató azért, hogy az alkoholszondás ellenőrzés problematikáját feloldja, milyen szabályozást dolgozzon ki, és azt a gyakorlatban hogyan valósítsa meg.*

*Employability and workplace safety demands the joint presence of a number of conditions one of which is that the employee should not be in the state of alcoholic intoxication or under the influence of alcohol. The present study investigates the use of breathalysers in daily alcohol testing at the workplace which raises several problematic and sensitive issues despite the fact that regulations define its framework. For instance, the inability to reproduce breathalyser results, potential deviations arising from different measurement methods and conditions, data security and the protection of privacy. The author intends to reveal what the employer can do to resolve the problems that can affect breathalysing, including relevant regulations and their implementation in daily practice.*

**Kulcsszavak:** *biztonságos munkavégzés, alkoholszondás ellenőrzés, alkoholfogyasztás, alkoholos állapot és befolyásoltság ~ workpace safety, breathalyser, alcohol consumption, alcoholic intoxication, influence of alcohol*

## AZ ALKOHOL ÉS AZ EMBER

Mióta és miért isznak az emberek? – teszi fel a kérdést egy régi tanulmány, mely a Magyar Vöröskereszt gondozásában jelent meg. A válasz profán: régen, nagyon régóta! S hogy miért? Mert a szesz adta mámor mesterséges illúziót generál. [1]

Az ember ősidők óta készít alkoholos italokat, az ivási szokások, az ital fogyasztásának kultúrája a szerint alakult ki, hogy adott népcsoport mely részén élt a Földnek. Nyilván ki lehetne fejteni bővebben és nagyobb tudományos igénnyel a kérdésre a választ, de egyrészt jelen tanulmány tárgya nem ez, másrészt – erőteljes egyszerűsítéssel – a válaszokban benne foglaltatik az igazság.

S hogy mit okoz az alkohol és mi a hatásmechanizmusa? Szeszesimal fogyasztása során az alkohol felszívódik a vérben, behatol a sejtekbe, így az idegrendszer és az agy sejtjeibe is. Az, hogy az adott egyénre adott mennyiségű alkohol elfogyasztása milyen hatással bír, az számos tényezőtől függ. Elsőként meg kell említeni a testsúlyt, a testnedvek mértékét a szervezetben. Mivel a víz bontja az alkoholt, azaz az alkohol feloldódik a testnedvekben, így egy testesebb, szervezetében több vizet raktározó egyén több alkoholt tud fogyasztani. Testének nagyobb a víztartalma, s minél nagyobb ez a víztartalom, annál nagyobb a szervezet alkohol-feldolgozó képessége. Az egyén korától, idegsejtjeinek fejletlenségétől (gyermek), illetve elhasználódottságától (idősebb korú ember) is függ, hogyan tolerálja az alkohol-fogyasztást. Meghatározó a megszokás: aki többet és rendszeresen iszik (de még nem idült alkoholista), annak a szervezete jobban bírja az alkoholt. Meg kell említeni, hogy egyes betegségek is csökkentik az alkohol szembeni tűrőképességet.

Itt kell megjegyezni, hogy a köztudatban számos tévhit kering egyes tényezők szerepéről az alkohol-lebontás képességével kapcsolatban. Nem igaz, hogy a fáradtság, illetve kipihenség befolyásolná a szervezet alkohol-lebontó képességet. Helytelen ezekhez kötni, ugyanis ezek között semmilyen összefüggés nem mutatható ki. Az okostelefonok világában ma már ott tartunk, hogy különféle mobiltelefonos alkalmazások „segítenek” utat mutatni az italt fogyasztó embernek: hogy mit ivott, annak függvényében határozzák meg, hogy a szervezetnek mennyi időre van szüksége az adott alkoholemennyiség lebontására. Ugyanakkor semmiképpen nem javasolnám bárkinek is, hogy ez alapján döntsön: mikor ül autóba, mikor alkalmas egy bizonyos tevékenység elvégzésére.

Ahogy arra rámutattam egyértelmű, hogy az egyéni preferencia-értékek eltérőek lehetnek, így az ilyen alkalmazások tévútra visznek. A szesz fogyasztása kultúránként, társadalmanként eltérő, de abban kétségtelenül egyet lehet érteni: munkahelyen, munkavégzés közben nincs helye az alkoholos állapotnak.

## AZ ALKOHOLFOGYASZTÁS ELLENŐRZÉSÉNEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE ÉS MUNKAHELYI SZABÁLYOZÁSA

Az alkoholfogyasztás munkahelyi ellenőrzése több szinten van szabályozva (illetve szabályozható) Magyarországon: törvényi, munkahelyi szinten. Utóbbi esetekben az alkoholfogyasztást, valamint az alkoholfogyasztás ellenőrzését a munkáltató munkavállalóval kötött munkaszerződése szabályozhatja, a továbbiakban a kollektív szerződés (amennyiben van), és – függően az adott szervezet nagyságától és tevékenységétől – létezhet az ellenőrzés eljárási rendjére vonatkozó szabályozás is. Ezek jogszabályi háttérét, illetve jogszabályi alapját a 2012. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről és az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről adják. Az adott szervezetnél csakis olyan helyi szabályokat hozhatnak és alkalmazhatnak, melyek összhangban vannak az országgyűlés által hozott törvényekkel.



Az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről rögzíti, hogy „az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés személyi, tárgyi és szervezeti feltételeit a szervezeten munkát végzők egészségének, munkavégző képességének megóvása és a munkakörülmények humanizálása érdekében, megelőzve ezzel a munkabaleseteket és a foglalkozással összefüggő megbetegedéseket, az állam, a munkáltatók és a munkavállalók feladatait, jogait és kötelességeit meghatározva az Országgyűlés a következő törvényt alkotja:”. A törvény az I. fejezet általános rendelkezéseiben rögzíti, hogy a „munkáltató felelős az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek megvalósításáért”, valamint ennek megvalósításának módját a munkáltató határozza meg (2. és 3. §).

A jogszabály IV. fejezetének 60. §-a rögzíti: „a munkavállaló csak a biztonságos munkavégzésre alkalmas állapotban, a munkavédelemre vonatkozó szabályok, utasítások megtartásával, a munkavédelmi oktatásnak megfelelően végezhet munkát. A munkavállaló köteles munkatársaival együttműködni, és munkáját úgy végezni, hogy ez saját vagy más egészségét és testi épségét ne veszélyeztesse. Így különösen köteles a rendelkezésre bocsátott munkaeszköz biztonságos állapotáról a tőle elvárható módon meggyőződni, azt rendeltetésének megfelelően és a munkáltató utasítása szerint használni, a számára meghatározott karbantartási feladatokat elvégezni”. [2]

Egy multinacionális nagyvállalat munkaszerződéséből fakadóan: „a munkavállaló köteles a munkaviszony tartama alatt a rábízott feladatokat a legjobb tudása szerint, felettese utasításának megfelelően elvégezni, a munkáltató tulajdonát megvédeni, a biztonságtechnikai (munkavédelmi, foglalkozás-egészségügyi, gépbiztonsági, tűzvédelmi) és környezetvédelmi, valamint a munkafegyelemre vonatkozó szabályokat betartani”.

A társaság kollektív szerződése is kitér az alkoholfogyasztás kérdésére, e szerint: „tekintettel a munkáltatónál fennálló teljes alkoholtilalomra, az alkoholos állapotban történő munkába állás, illetve az ilyen állapotban történő munkavégzés megakadályozása érdekében a munkára történő jelentkezéskor, és a munkaidő alatt alkoholszondás ellenőrzést végezhet a munkáltató. Az ellenőrzés eljárási rendjét, módját, az ellenőrzésre jogosultak körét a munkáltató a külön eljárásban határozza meg. Ha az alkoholszondás eredmény pozitív (a legcsekélyebb mértékű is), véralkohol-vizsgálat elvégzését kérheti a munkavállaló, ha az alkoholszondás ellenőrzés eredményét vitatja. Elrendelheti a munkáltató is az alkoholfogyasztás mértékének megállapításához a vérvizsgálatot, de csak akkor, ha nem fogadja el az eredményt az ellenőrzött személy, illetve ha külön eljárás így szabályozza. Amennyiben a véralkohol-vizsgálat eredménye pozitív, a vizsgálat költségei a munkavállalót terhelik, függetlenül attól, hogy ki kezdeményezte annak elvégzését.”.

Ugyanezen multinacionális nagyvállalat munkavédelmi eljárási rendje részletesen tartalmazza az alkoholfogyasztás ellenőrzésére vonatkozó szabályokat. Az eljárási rend többek között meghatározza az alkoholos állapot fogalmát: „azon személyek jellegzetes állapota, akiknek a szervezetében – alkoholos állapot-vizsgáló módszerrel, eszközzel – alkohol jelenlétét lehet kimutatni. A veszélyhelyzetek, balesetek és egyéb egészségkárosodások megelőzése érdekében a társaság területén tilos alkoholos vagy kábítószeres állapotban tartózkodni, és bármilyen munkát végezni. Tilos a társaság területére szeszesített vagy kábítószeret bevinni, oda alkoholos vagy kábítószeres állapotban lépni, a társaság területén szeszesített vagy kábítószeret fogyasztani. E szabály betartatása és ellenőrzése céljából a területre történő belépéskor, a benntartózkodás alatt és távozáskor ellenőrzésre kerülhet sor.”. A munkavédelmi eljárási rend a továbbiakban meghatározza az ellenőrzés folyamatát, módját, s azt, hogy ki jogosult elvégezni azt.

## MEGKERÜLHETETLEN ÉS FELOLDANDÓ ANOMÁLIÁK A MUNKAHELYI ALKOHOLSZONDÁS ELLENŐRZÉSBE

### A mérési módszerek jelentősége

Az Országos Igazságügyi Orvostani Intézet 1994-es tanulmánya kifejezetten az alkoholos befolyásoltság vérvétel által történő megállapítására fókuszál, felhívja a figyelmet arra, hogy az alkoholszondás vizsgálat számos hibalehetőséget hordoz: a vizsgálat során több körülmény jelenléte is befolyásoló tényezővel bírhat, s álpozitív eredményt produkálhat. A tanulmány szerint a kémiai alkoholszondás vizsgálat inkább alkalmas szűrővizsgálatra, pozitivitása nem bizonyítja kétséget kizáróan az egyén alkoholfogyasztását. A negatív végeredményű alkoholszondás vizsgálatkal kapcsolatban azonban megállapítja, hogy az kizárja az alkoholos állapot fennállását. [3]

Az előbbieken vázoltak okán – sajnálatos módon – számos bírósági (munkaügyi) per indult, hiszen a munkáltatók többsége légzésmérő alkoholszondát alkalmaz és alkalmaztat elsődlegesen az alkoholfogyasztás mérésére. A fogyasztás ténye szempontjából a vérvétellel, illetve a szondával történő ellenőrzés eleve más, hiszen maga a vizsgálati módszer különbözik. Előbbi az egyén vérében lévő alkoholtartalmat méri, míg utóbbi a tüdőben lévő, kilélegzett levegő alkoholtartalmát. A szakmai tapasztalatok alapján a két mért érték eltérést mutat(hat). Példaként említve: egy olyan alkoholos állapot, amely a kilélegzést mérve nem haladta meg a határértéket (0,2), az vérből történő vizsgálati eljárás esetén 0,22–0,24‰ közötti értéket mutatott. Ez azt jelentette, hogy ugyanannál az egyénnél a légzéses vizsgálat eredménye negatív lett, azaz az alkoholfogyasztás nem volt bizonyítható, ugyanakkor a vérvétellel történő vizsgálat már az alkoholfogyasztás tényére mutatott rá.

Ezen okok odáig vezettek, hogy 2010-ben megszületett a Nemzeti Erőforrás Minisztérium (NEFMI) szakmai irányelve, melyet az Igazságügyi Orvostani és Orvosszakértői Szakmai Kollégiuma alkotott.[4] A NEMFI új igazságügyi orvos-szakértői véleményt fogalmazott meg, mely szerint két különböző határérték-skálát határoztak meg az adott egyén alkoholfogyasztásának mérésére abban az esetben, ha alkoholszondával vizsgálják, és arra az esetre, ha az alkoholfogyasztás mérése vérből vett minta alapján történik. Ez feltétlen továbblépést jelentett a két vizsgálati módszer alkalmazásában és összevetésében, és útmutatót adott a munkaügyi eljárások tisztább és jogszerű lefolytatásában.

Az alkoholos befolyásoltság megállapítása véralkohol-koncentráció alapján

- <0,10‰ – az alkoholfogyasztás nem bizonyítható
- 0,11-0,50‰ – ivott, de alkoholosan nem volt befolyásolt
- 0,51-0,80‰ – igen enyhe
- 0,81-1,50‰ – enyhe
- 1,51-2,50‰ – közepes
- 2,51-3,50‰ – súlyos
- 3,51‰ felett – igen súlyos fokú alkoholos befolyásoltság

A kilélegzett levegő meghatározása esetén javasolt határértékek a lebomlási szakban

- <0,05 mg/l – az alkoholfogyasztás nem bizonyítható
- 0,06-0,25 mg/l – ivott, de alkoholosan nem volt befolyásolt
- 0,26-0,40 mg/l – igen enyhe
- 0,41-0,75 mg/l – enyhe
- 0,76-1,25 mg/l – közepes
- 1,26-1,75 mg/l – súlyos
- 1,75 mg/l felett – igen súlyos fokú alkoholos befolyásoltság

A NEFMI tanulmánya kitér arra, hogy a munkáltatónak körültekintőnek kell lenni a légzésmérő alkoholszondák kiválasztásánál, folyamatos műszaki karbantartásánál, hitelesítésénél. A kulcstartóként hordott párezer forintos alkoholszondák „nem biztos”, hogy alkalmasak a hiteles eredmény mérésére.

Ugyanakkor tudni kell, hogy a vérvizsgálati eredmény mindig pontosabb, és az eredmény – utólagos jogi eljárás esetén – kontroll vizsgálattal reprodukálható. Alkoholszonda alkalmazásánál – a metódus jellegéből fakadóan – nincs lehetőség az eredmény reprodukálására. Ez az egyik legnagyobb problémája a munkahelyi alkoholszondás ellenőrzésnek, ezért (is) kifejezett figyelmet kell fordítani a pontos és jogszerű adminisztrációra, a mérés utáni döntések meghozatalára.

### **Az alkoholos állapot és befolyásoltság kérdése**

Elsőként elengedhetetlen tisztázni az alkoholos állapot és befolyásoltság kérdését. A köztudatban tévesen az alkoholos befolyásoltság fogalma rögzült. Ez felvet egy nagyon fontos kérdést: mit nevez, illetve határoz meg a munkáltató alkoholos állapotnak, s mit alkoholos befolyásoltságnak.

Alkoholos állapotban lehet valaki, de még nem feltétlenül áll alkoholos befolyásoltság alatt. A szervezetében kimutatható az alkohol, ugyanakkor nem áll annak befolyása alatt. A legfontosabb kérdés az, alkalmazza-e a munkáltató a zéró tolerancia elvét az alkohol-fogyasztással kapcsolatban, avagy eltér egy bizonyos mértéket?

Véleményem szerint a munkahelyen megengedhetetlen az alkoholos állapot. Még ha az adott egyén nincs is alkoholos befolyásoltság alatt, akkor sem lehet semmilyen toleranciát alkalmazni. A statisztikák és szakmai tapasztalatok arra mutatnak rá, hogy a legcsekélyebb alkoholos állapot is hatással van az ember érzékszerveire, reakcióidejére, ítélő- és felfogóképességére, mentális és fizikai állapotára, és még sorolhatnám. A mindennapokban ezredmásodperceken múlhat egy ember élete, egy üzemi baleset vagy bármilyen katasztrófahelyzet bekövetkezte. A biztonság és a megelőzés megköveteli, hogy a munkavállaló ne legyen alkoholos állapotban.

### **A részletes és pontos szabályozás elengedhetetlen**

Az alkohol-fogyasztás kérdésére és ellenőrzésére többszintű szabályozás létezik, ahogy azt már az előzőekben vázoltam. Ezek értelmében az alkoholszondás ellenőrzésnek a munkavállaló köteles eleget tenni. Esetleges pozitív eredmény esetén a munkáltató anomáliába ütközik, melynek feloldása gyakorlatilag lehetetlen. Ha a munkavállaló az alkohol-fogyasztás tényét jegyzőkönyvben és tanúk előtt elismeri, akkor nem kötelezhető vérvételi eljárásra, csak szélsőséges esetekben, mint például egy bekövetkezett üzemi baleset esetén. Ha nem ismeri el az alkoholos állapotot, akkor már más a helyzet: kötelezhető vérvételi eljárása. Ugyanakkor: ha megtagadja a vérvételt, akkor úgy kell tekinteni, mintha alkoholt fogyasztott volna.

De itt újabb problematikával találkozhatja magát szemben a munkáltató. Másnap a munkavállaló visszavonja a nyilatkozatát arról, hogy ő alkoholt fogyasztott, közli: lehet, hogy munkavégzés során dolgozott olyan anyaggal, amely alkoholt tartalmazott, és azt lélegezte be. Mivel nem kötelezhető vérvételre, illetve nem lehet utólagosan reprodukálni az eredményt, az igazságot már nem lehet kideríteni, s ez a helyzet hosszadalmas munkaügyi perekhez vezethet. Ezért is hangsúlyozom, az alkoholszondás ellenőrzés mikéntjének és hogyanjának részletes, egzakt és mindenre kiterjedő szabályozása elengedhetetlen.

### **Szenzitív kérdések: személyiségi jogok és egyedi esetek**

A munkavállaló köteles munkára képes állapotban végezni a munkáját, melyek közül most – nem érintve a többit – az alkoholfogyasztás kérdését járom körbe. Véleményem szerint az ellenőrzéseknek – lehetőség szerint – szűrőpróba-szerűeknek kell lenniük, s csak a különleges

munkakörülmények között dolgozó munkavállalók esetében lehet rendszeres, olyan munkahelyen dolgozóknál, ahol nagy a baleseti veszélyeztetettség.

Fontos, hogy az alkoholszondás mérés mindig tanuk előtt legyen végrehajtva. Alkoholszonda esetében (mivel nagytöbbségben egy vállalatnál ezt használnak) olyan eszközt kell beszerezni, amely kétféle, passzív és aktív üzemmódban is képes mérni. Passzív mérési mód esetén a készülék csak azt mutatja ki, hogy érzékel-e alkoholt, avagy sem, értéket nem definiál az eredményhez. Ha az eredmény pozitív, akkor már megtörténhet a pontos mérés, a készülék átváltásával az aktív üzemmódba.

Az adatvédelmi szabályokról, és a személyhez fűződő jogokról sem szabad megfeledkezni. A munkavállalóval szemben illedelmes, tisztelettudó, ugyanakkor határozott, zavarba nem hozó viselkedést kell tanúsítani. Fontos az egyértelmű felvilágosítás az eljárás menetével, jogaival és kötelezettségeivel kapcsolatban is.

Az alkoholszondás mérés során megszerzett adatok különleges, szenzitív adatnak minősülnek, ezért azokat ennek megfelelően, nagy körültekintéssel kell kezelni. A továbbiakban az ellenőrzés alá vont személyt – lehetőség szerint – el kell különíteni, hogy személyiségi jogai ne szenvedjenek csorbát. Nem szabad mások előtt végezni a pontosított, azaz az aktív mérést. Utóbbi eredményét jegyzőkönyvben kell rögzíteni. Általánosságban nem szabad a pontosított mérést megismételni, ugyanis különböző eredmények születhetnek (pl. környezet megváltozása, kilégzett levegő mennyisége), ami később vitákra adhat okot. Arra kell törekedni, hogy már az első alkalommal szakszerű és eredményes legyen a mérés. Ehhez szükséges a higiénias eljárások pontos betartása, egyszer használható és cserélhető csutorát kell használni.

Alkoholos állapot megállapítása esetén nagyon fontos a rövid, tömör, egyértelmű és érthető kommunikáció, illetve a nyugalom megtartása a munkavállalóval szemben. Felesleges beszédnek, magyarázkodásnak egy alkohollal befolyásolt személlyel szemben nincs értelme, és ez sajnos – szélsőséges esetekben – agresszív viselkedést válthat ki, melyet ebben az értelemben a vizsgálatot végző okoz.

A munkáltatónak tudni érdemes, hogy a passzív mérési módozat nemcsak alkoholos állapot ellenőrzésére alkalmas, hanem – példaként említve egy vegyi üzemet – alkalmas lehet a levegőben lévő alkoholtartalom mérésére is, illetve egy esetlegesen bekövetkezett rosszullét és ájulás esetén a munkavállaló légzéséből kimutatható, ha önhibáján kívül vegyi anyagot lélegzett be, amely alkoholt tartalmazott.

Ugyancsak szenzitív, anomáliát hordozó kérdés: mit tegyen a munkáltató a céghez alkoholos állapotban érkező vendéggel? Adott esetekben meg lehet tenni, hogy nem léphet be szervezet területére, de többnyire ez nem kivitelezhető, amennyiben például a társaság meghívására, egy tárgyalásra, találkozóra érkezett. Ezért fontos az, hogy a vendégek fogadására külön rendszert alakítson ki a munkáltató, úgy kell a látogatói útvonalakat kijelölni, hogy a munkahelyi környezetet ne veszélyeztessék, illetve a vendégek ne járhassanak olyan helyen, ahol fokozott balesetveszélynek vannak kitéve.

A vendégek italfogyasztásának, alkoholos állapotának ellenőrzésére a munkáltató nem jogosult, ebben az esetben a szubjektív megítélésre lehet hagyatkozni. Elsősorban a non-verbális kommunikációra kell figyelni, a fiziológiai jelek alapján kell meghozni az ítéletet: ha olyan alkoholos befolyásoltság alatt van a vendég, ami veszélyt jelent, akkor meg kell tiltani a belépését a gyár/társaság területére. Magánterületeken a tulajdonos illetve bérlő, rendezvényeken a rendezvénybiztosítók jogosultak és egyben kötelezettek is ilyen döntést hozni. Egy kereskedelmi megbeszélésen, tárgyaláson, rendezvényen nyilván egy enyhe alkoholos állapot nem veszélyeztető tényező, sok esetben protokolláris előírás egy koccintás.

## JAVASLAT A CÉGEN BELÜLI ELJÁRÁSI REND KIDOLGOZÁSÁRA

Nem azonosak a munkahelyek, mások a cégek, más tevékenységet folytatnak, különböző profillal rendelkeznek. Magán a vállalatban belül is vannak különbözőségek a szervezeti egységek között a biztonságos munkavégzés feltételei szempontjából. A munkáltatónak – a hatályos jogszabályok alapján és azokkal összhangban – kell kialakítania a saját magára szabott, ilyen értelemben specifikus szabályozást, s ezen belül is a munkavállalók alkoholfogyasztásával kapcsolatosat. Fel kell mérnie, és el kell döntenie a vállalatnak, hogy a munkavégzési környezet milyen mértékű toleranciát bír el. Példaként említve, egy veszélyes vegyi üzemben, ipari egységben dolgozótól olyan mértékű koncentrációt igényel munkavégzése, ami egyértelművé teszi a teljes mértékű alkohol-tilalmat.

Az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről a kockázatot a következőképpen határozza meg: „veszélyhelyzetben a sérülés vagy az egészségkárosodás valószínűségének és súlyosságának együttes hatása”. A megelőzés fogalma: „a munkáltató által megtevé vagy tervezett intézkedések a munkáltatói tevékenység bármely fázisában, amelyeknek célja a munkával összefüggő kockázatok megelőzése vagy csökkentése”. Ezen kívül a törvény IV. fejezete szabályozza a „munkáltatók és a munkavállalók kötelességei és jogai az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzés követelményeinek megvalósításában”.

Az 54. § (2) bek. szerint a „munkáltatónak rendelkeznie kell kockázatértékeléssel, amelyben köteles minőségileg, illetve szükség esetén mennyiségileg értékelni a munkavállalók egészségét és biztonságát veszélyeztető kockázatokat, különös tekintettel az alkalmazott munkaeszközökre, veszélyes anyagokra és keverékekre, a munkavállalókat érő terhelésekre, valamint a munkahelyek kialakítására. A kockázatértékelés során a munkáltató azonosítja a várható veszélyeket (veszélyforrásokat, veszélyhelyzeteket), valamint a veszélyeztetettek körét, felbecsüli a veszély jellege (baleset, egészségkárosodás) szerint a veszélyeztetettség mértékét. A kockázatértékelés során az egészségvédelmi határértékkel szabályozott kóros tényező előfordulása esetén munkahigiénés vizsgálatokkal kell gondoskodni az expozíció mértékének meghatározásáról.” [2]

Készíteni kell egy munkahelyi kockázatelemzést, amelyben az előbbieken már taglalt alkoholos állapot, illetve befolyásoltsággal szemben mekkora toleranciát tűr el a szervezet. Emellett nagyon fontos (amennyiben van az adott szervezetnél), hogy a kollektív szerződésben is meg legyen határozva az alkohol-tilalom, fel kell hívni a figyelmet a munkaképes állapotra. A munkaszerződésben ugyancsak rögzíteni kell, hogy a munkavállaló köteles betartani a munkavédelmi szabályokat. Ezen kívül nagyon fontos egy külön munkavédelmi eljárási rendben szabályozni, ahol meghatározzuk az ellenőrzés konkrét menetét, fogalmait, és jogosultsági köreit.

Egy szervezetnek pontosan definiálnia kell, egzaktan körül kell határolnia, hogy mi az, amit megenged. Ez, ahogy már említettem, a szervezeten belül egyes osztályoknál eltérő és különböző mértékű lehet, de mindenképp célszerű az egységes szabályozás. Ehhez képest lehetnek kivételes helyzetek és esetek.

Az élőerős szolgálat fentiekkel kapcsolatos eredményes munkavégzésének alapvető követelménye a szükséges feltételek biztosítása, így többek között a működést alapjaiban meghatározó jogszabályok által megjelölt jogkör behatárolása. A jogkör meghatározásánál egyértelműen rendelkezik a jogalkotó, és ez iránymutató kell, hogy legyen a rendszet jogköreinek meghatározásakor. [5]

## **Kommunikáció – prevenció – egészség – biztonság**

A szabályozások önmagukban – még ha a dolgozó elviekben köteles ismerni – mit sem érnek, ha azokat a munkavállaló nem ismeri pontosan. A gyakorlatban a munkavállaló nem olvassa nap, mint nap a törvényeket, illetve a munkavégzéssel kapcsolatos szabályozást. Ezért szükséges a folyamatos tájékoztatás, a figyelemfelhívás a biztonságos munkavégzés mikéntjére, illetve az azt megszegőkkel szembeni szankciókra. Ehhez a rendelkezésre álló kommunikációs csatornákat igénybe kell venni (hírlevél, újság, intranet stb.), rendszeres fórumokat, állománygyűléseket kell tartani.

Hangsúlyozom, hogy a cél elsődlegesen a biztonságos munkavégzés (jelen írásban a munkavállaló alkoholos állapotának megelőzése), az egészség megóvása, nem pedig a büntetés. Ezért van kiemelt szerepe a kommunikációnak a prevencióban. Ahogy az 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről is előírja (4.§): „a munkáltató felelős azért, hogy minden munkavállaló az általa értett nyelven ismerhesse meg az egészséget nem veszélyeztető és biztonságos munkavégzésre vonatkozó szabályait”. [2]

Ezért tartom fontosnak zárószóként megismételni: nemcsak az ellenőrzésben, és annak mikéntjében kell gondolkodnia a munkáltatónak, hanem az egészség, és a munkavállaló védelmében is!

## **Felhasznált irodalom**

- [1] Iványi Frigyes: 15 kérdés 15 felelet, Magyar Vöröskereszt Budapest, 1958
- [2] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről – Jogtár (a jogszabály 2015. május 7-én hatályos állapota)
- [3] Országos Igazságügyi Orvostani Intézet 13. módszertani levele az alkoholos állapot és alkoholos befolyásoltság orvosszakértői vizsgálatáról és véleményezéséről – Közlönytár 1994/13. (lezárás: 2005. május 31.)
- [4] A Nemzeti Erőforrás Minisztérium (NEFMI) szakmai irányelve az alkoholos befolyásoltság vizsgálatáról és véleményezéséről – Hivatalos Értesítő 2010/104.
- [5] Berek Tamás - Bodrácska Gyula: Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában , 2010. Hadmérnök,  
[http://www.hadmernok.hu/2010\\_4\\_berek\\_bodracska.php](http://www.hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.php)

**KISS Sándor**

[kiss.sandor@uni-nke.hu](mailto:kiss.sandor@uni-nke.hu)

## A BIZTONSÁGTECHNIKA KIALAKULÁSÁNAK TÖRTÉNETÉRŐL

### *Absztrakt*

*A biztonságtechnika napjaink elengedhetetlen témája. Az emberek, vállalkozások, társadalmak számos területen védik magukat a vagyont, egészségét, létezését veszélyeztető tevékenységektől. Ehhez nyújt segítséget a biztonságtechnika számos lehetősége. A biztonságtechnika kialakulása viszonylag hosszú időre nyúlik vissza.*

*Nowadays, one of the most essential topic is the safety technology. People, enterprises, societies are protect themselves in different areas like assets, health, existence against the assault activities. The safety technology gives several solutions. The evolution of safety technology goes back relatively long time.*

**Kulcsszavak:** *biztonság, történet, folyamat, ártatlanság, felfedezés, rendszer ~ safety, history, process, naviety, finding, system security*

## BEVEZETÉS

A biztonság [1] „veszélyektől vagy bántódástól mentes (zavartalan) állapot”, tehát a dolgoknak, életviszonyoknak olyan rendje, olyan állapota, amelyben kellemetlen meglepetésnek, zavarnak, veszélynek nincs, vagy alig van jelentősége, amelyben ilyenről nem kell tartani. A biztonság köznapiban valakinek vagy valaminek a veszélytől, kártól, jogtalan beavatkozástól, bántódástól védett állapota, helyzete. Technikai értelemben a biztonság egy objektum (vállalat, intézmény, bank, üzem, munkahely, termelőeszköz, lakás stb.) olyan állapotát jelenti, hogy rendellenes működése, meghibásodása esetén az emberekre és más objektumokra veszélyes következmények nem lépnek fel, nem keletkezik baleset vagy nagyobb anyagi kár, esetleg katasztrófa. A biztonságra egyaránt veszélyt jelenthetnek a vagyon és a személyek elleni támadások (betörések, rablás), a munkahelyi balesetek és ártalmak, a veszélyes anyagok, a tűz- és robbanásveszély, az ipari és természeti katasztrófák.

A biztonságra való törekvés egyik területe az annak érdekében megoldandó technikai, műszaki kérdések megvizsgálása, majd a kialakított feladatok végrehajtása.

Biztonságtechnikának nevezzük tehát a műszaki tudományok azon területét, amelynek feladata a különféle objektumok és rendszerek biztonságának növelése, az embert érő káros hatások és a vagyoni kár kockázatának csökkentése, igénybe véve ehhez műszaki, szervezési, egészségügyi, gazdasági intézkedéseket és eszközöket. Kicsit más értelemben „a biztonságtechnika a műszaki és a természettudományoknak a munkabalesetek és más hirtelen fellépő egészségkárosodások megelőzésére létrejövő követelmény-, eszköz- és intézményrendszer.”

Amikor az ember a biztonsági technológiát és tevékenységet abból a célból tanulmányozza, hogy a termelési technológia normál (pozitív) funkcióját fenntartsa és fejlessze, akkor nem biztos, hogy kellően körültekintően végzi dolgát. Amennyiben egy rendszer esetében csak a pozitív oldal kerül tanulmányozásra, akkor a változási (változtatási elképzelések) szabályok és elemek nem lehetnek teljesek, az üzemeltetési szabályok nem lesznek korrektek, és a biztonsági rendszabályok nem kerülhetnek teljes mélységben kidolgozásra.

Az előzőekben olvasottakból láthatjuk, hogy a biztonságtechnikával szemben komoly követelmények fogalmazhatók meg. Pontosabban ez a tudományterület igen széleskörűen alkalmazható a biztonság fokozása érdekében.

Úgy gondolom nem nehéz elképzelni, hogy a biztonságtechnika sokoldalú alkalmazásának lehetősége vitathatatlan. Nem nehéz azt sem elképzelni, hogy ezek a feladatok hosszú-hosszú idő folyamán kristályosodtak ki, vált egyértelművé jelentőségük, fogalmazódott meg tartalmuk.

A továbbiakban szeretném bemutatni – a teljesség igénye nélkül – azt a folyamatot, azokat a jelenségeket, amelyek során kialakult a biztonságtechnika mai fogalmaink szerinti feladat- és kapcsolat rendszere.

Általában elfogadott tény, hogy a biztonság és biztonságtechnika kialakulásának folyamata négy szakaszra bontható. További bontása nem igazán lenne indokolt, mert a „komolyabb ugrás” a biztonságtechnika egységes – de más tudományterületektől elkülönülő – megfogalmazása „csupán” néhány évtized alatt történt meg.

## A „BIZTONSÁG” MEGISMERÉSÉNEK FOLYAMATA [2]

A „biztonság”, s a biztonságtechnika emberi megismerése az alacsony szinttől a magasabb szint felé halad, a tudomány, a technológia és a gyártás fejlődésével, az igények – ebből fakadóan – a követelmények alakulásával, vagy azok következtében növekszik.

Ezt a fejlődési folyamatot négy szakaszra szokás felosztani, nevezetesen: az „ártatlanság”, a „felfedezés”, a „rendszerbiztonság” és a „biztonságtudomány” korára.



Az „ártatlanság” kora. Ez a kor időben az ipari forradalmat<sup>1</sup> megelőző időszakra tehető. Talán nagy általánosságban kijelenthetjük erről az időszakról, hogy:

- A tudomány, a technológia és a gyártás még természetes állapotukban voltak.
- Az ember még nem volt felkészülve arra, hogy: tudatosan felismerje a biztonság mai értelemben vett problémáit, nem volt képes megfelelő méréseket, elemzéseket végezni.
- Az alacsony szervezettségű társadalmakban az embereknek ki kellett állnia: a természeti csapásokat (szél, víz, tűz, természeti katasztrófák stb.), az egyéb sérelmeket és veszélyeket is, amelyeket különböző más népek és élőlények jelentettek mind a létükre, mind termelt javaikra.
- Ez alatt az idő alatt a biztonság megismerése tudat alatti, ösztönös állapotban volt. Ebben az időszakban az ember az új szerszámoknak és eszközöknek csak a használhatósági oldalát igyekezett megismerni.
- A biztonság ember általi megismerése felületes jelenség és tapasztalás volt.

Az „ártatlanság” kora valójában több ezer évre visszavehető, mivel az ember évezredek óta létezik, tevékenykedik és fejlődik. Tudjuk jól ennek a „folyamatos” fejlődésnek alapmotívuma volt az élet feltételeinek megteremtése, mondhatjuk, biztosítása.

Nyilvánvaló tehát, hogy a biztonság megteremtésének – bár ez a szó valószínűleg, csak „néhány száz éve” született meg - részét képezte (hasonlóan napjainkhoz) már akkor is az élet alapvető feltételeinek megteremtése, fenntartása. Beszéljünk akár az őskorról, akár a középkorról.

Természetesen a technika-, technológia fejlődése és nem kevésbé az érdekek változása magával hozta a biztonságtechnika – már akkori – fejlődését is. Akkor, persze senki sem tekintette a biztonságtechnikát önálló tudományterületnek, sőt a tudomány részének sem.

Ahogy fejlődtek a fegyverek, az ellenük történő védekezés eszközei, ahogy szaporodott az emberiség száma, s vele együtt az élelmiszerek előállításának technológiája, az emberek igényei a jobb élet dolgai iránt, egyre több biztonsági kérdést kellett megoldani.

Tehát nem nehéz elfogadnunk, hogy a biztonság és benne a biztonságtechnika alapjai már ezekben az időkben megfogalmazódtak, csak nem került sor valamiféle egységes álláspont és fogalomrendszere kialakítására.

A „felfedezés” kora. Az ipari forradalom bekövetkezése utáni idők. Ekkor, részben felismerték a biztonság fontosságát és lépéseket tettek annak bizonyos fokú elméleti megalapozására, kidolgoztak általános elméleti alapokat.

A termelékenység növekedésével együtt olyan ártalmas folyamatok jöttek létre, amelyek arra ösztönözték az embert, hogy: felismerje legalább a helyi biztonság szükségességét; végezze el a minimálisan szükséges vizsgálatokat.

Az új eszközök, és technológiák alkalmazása során az ember felfedezte a biztonsági problémákat maga körül és így tehetett néhány kezdeti lépést a veszélyes szituációk feloldása felé.

A termelési rendszer nem volt elég komplex ahhoz, hogy nagyméretű katasztrófákat tudjon okozni, ezért a biztonság megismerése a termelési eszközök és a kisebb balesetek szintjén maradt.

---

<sup>1</sup> „Ipari forradalom a neve annak az átfogó társadalmi, gazdasági és technológiai változásnak, amely 1769 és 1850 között először Nagy-Britanniában, majd Európa és Észak-Amerika egyes régióiban zajlott le.” [3]

Ez az időszak az újkorig<sup>2</sup>tart egyes felfogások szerint. Kérdés persze, hogy érdemes-e elkülönült korokról beszélnünk<sup>3</sup>, hiszen bizonyos, hogy a fejlődés folyamatossága, a megszülető új technológiák visszacsatolhatósága a megelőző korokhoz vitathatatlan.

Azt talán elfogadhatjuk, hogy az ipari-, technológiai fejlődés valóban más kihívásokat vetített az emberek elé az ipari forradalmat követő közvetlen évtizedekben, esetleg egy-két évszázadban, mint – mondjuk - a huszadik század fordulójától napjainkig.

Ebben az időszakban – az ipari forradalmat magába foglaló évtizedekben – már megjelentek a tömeges termelés első vállalkozásai, nagyobb ipari létesítményeket telepítettek, valamelyest gépesítették a mezőgazdasági termelést, a háborúkat nagyobb létszámú és felfegyverzettebb hadseregekkel vívták.

Mind ezek előrevetítették tömeges sérülésekkel járó balesetek, katasztrófák kialakulásának veszélyét. Amelyekből nem kevés volt ebben az időszakban<sup>4</sup>, nem is beszélve a háborúk okozta emberi veszteségek megnövekedéséről, a nagyobb létszámokat foglalkoztató ipari létesítmények balesetei okozta sérülések nagyságrendekkel történő megemelkedéséről.

Ezek a jelenségek is – kiegészülve az emberek igényeinek növekedésével - hozzájárultak a biztonság „igényének” fokozódásához.

De, ezekben az évtizedekben is – jellemzően – a biztonságtechnológiák csupán egyes jelenségek megállítását, esetleg megelőzését célozták meg. Tehát, ha kialakult egy veszélyhelyzet vagy katasztrófa, akkor annak megelőzésére, felszámolására kidolgoztak eljárásokat, technológiákat, létrehoztak különböző eszközöket.

Tehát nem gondolkodtak a biztonságot fokozó egységes fogalomrendszerben, a tudományos gondolkodás is csupán részterületekre irányult. Elsődleges célja különböző eszközök kialakításának vizsgálatára irányult.

A „rendszerbiztonság” kora. A biztonság rendszerének a megismerési szakasza. Közvetlen előzménye: a magas fokú hadiipari fejlődés, a repülés fejlődése, és az űripar<sup>5</sup>kialakulása. Ezek maguk után vonták a biztonság tervezését és a biztonság technológiai fejlesztését.

A huszadik század elejétől kezdve különböző szakmák és technológiák fejlődtek ki. A történelemben a biztonságtechnika fejlődése, mindig a gyártástechnológia fejlődése mögött maradt.

A „rendszerbiztonság” elve a problémákat a gyártási technológia részeként elemzi és oldja meg. A balesetek nagyrészt azokon a kapcsolódási pontokon következnek be, ahol az alrendszerek átfedik egymást.

Tehát – leginkább a huszadik század közepétől – beszélhetünk arról, hogy az egyes területeken kidolgozott biztonságtechnológiai, biztonsági elveket, eljárásokat igyekeztek felhasználni más tevékenységek, eljárások során.

Jellemző lehet például a számítógépek alkalmazásának megjelenése, elterjedése. A PC-ket (personal computer) megelőző számítógépeket az űrkutatásban és a haditechnikai eszközök (rakéták) irányítási rendszeriben alkalmazták először. Hosszas „vívódás”, titkolózás után, évek

---

<sup>2</sup> A történelmi korszakok megalkotásának célja, hogy egységekre bontsa a történelmi időfolyamot, és elnevezést adjon az egységeknek. A történelem azonban valójában folyamatos, tehát minden felosztás önkényes.

<sup>3</sup> Az európai történelem általános felosztása: Őskor, Ókor, Középkor, Újkor [4]

<sup>4</sup> „Nagy londoni tűzvész néven ismert az a tűzvész, amely 1666.szeptember 2. és5. között pusztította az angol fővárost. A lángok a középkori városmagban, a City of Londonban csaptak föl... A halálos áldozatok száma ismeretlen és kevésnek becsült, mivel csupán hat halálesetet jegyeztek fel. Manapság azonban vitatják ezt, mivel a szegény és középosztálybeli áldozatokat nem rögzítették a források, és a hő sok áldozat testét elhamvaszthatta, elpusztítva minden felismerhető nyomot.” [5]

<sup>5</sup> „1957. október 4-én egy továbbfejlesztett R-7 típusú interkontinentális ballisztikus rakétával a Szovjetunióban Föld körüli pályára állították a Szputnyik-1 műholdat, a világ első űreszközét. 1957. november 4-én pedig egy, sokkal nagyobb űrszondával Bajkonurból elindult a Szputnyik-2, fedélzetén az első élőlényel, Lajka kutyával.” Lajka kutya sajnálatos módon, nem élte túl ezt a „kalandot”. (Szerző megjegyzése.)

múlva kerülhetett a hétköznapi emberek kezébe, illetve kerülhetett be a biztonságtechnikai rendszerek elemei közé.

Az elmúlt évtizedekig – a fent leírt lendület ellenére – nem alakult ki egységes tudományos gondolkodás a biztonságtechnika fogalmainak kialakítására, ennek a tudományterületnek a más tudományokhoz, tudományterületekhez történő kapcsolódási pontjainak kutatására.

Ennek ellenére ebben az időszakban már sok olyan gondolat került napvilágra, amelyek elvezettek napjaink - egységesnek mondható – gondolkodásához a biztonságtechnikáról, mint a biztonság egyik igen fontos eleméről.

*A „biztonságtudomány” szakasza.[7]* A tudomány és a technológia fejlődésével:

- Az embernek teljes mértékben fel kell ismernie a biztonsággal kapcsolatos alapelveket és összefüggéseket.
- Az embernek ki kell dolgoznia a szükséges mérési technikákat a biztonsági rendszerek kialakításához.
- Az embernek ki kell fejlesztenie a biztonság tudomány tudományos technológiai rendszerét.

A huszadik század vége felé kialakult a biztonságtechnikai tudományterület a műszaki tudományok keretében. Ezt előmozdította sok olyan jelenség, amely az előző évtizedek tudományos és technikai fejlesztése során született meg, illetve a világban egyre fokozódó igény a biztonság minden területén felmerülő problémák megoldására.

Ekkorra már az egyes emberek is igényelni kezdték biztonságtechnikai eszközök, technológiák alkalmazását a saját, illetve családjuk védelmére. Ebbe bele kell érteni a saját és családtagjaik személyes védelmét és a lakásuk, vagyontárgyaik technikai védelmét is.

Tovább fejlődött, fejlődik vállalkozások, szervezetek, intézetek, stb. védelmének technikai fokozása. Helyet kaptak a minél fejlettebb eljárások, a figyelés, a felderítés, a jelzés, a riasztás rendszer jellegű megjelentetése felé.

Beépült a biztonság fokozásába a várható negatív jelenségek előrejelzése, felkészülés ezeknek a jelenségeknek a megelőzésére, amennyiben sikertelen volt a megelőzés, a problémák gyors, részletes jelzésére, a riasztásra, a következmények gyors és szakszerű felszámolására.

Mind ezek komplex gondolkodással, mélyebb tudományos kutatást igénylő eljárásokkal érhetők el. Ezek vezettek, vezetnek oda, hogy – erősen támaszkodva más tudományok, tudományterületek eredményeire – a biztonságtechnika tudománya komplex, előremutató, a lehetőségek tárháza alapos átvizsgálásának eszköze, területe. Eléje megy a problémáknak, végső és tökéletes megoldásokat javasol.

## ÖSSZEGZÉS

A biztonságtechnika tudományának meghatározása: a biztonságtechnika tudománya magába foglalja az élet minden területét, tanulmányozza a különböző rendszerek negatív változásainak alapszabályait.

A biztonság tudomány egyetemlegessége: az emberi kultúra a tudomány és a technológia fejlődésével együtt fejlődik. A biztonság – és benne a biztonságtechnika - iránti igény és megértés folyamatosan növekszik.

A biztonságtechnika tudományának fejlődése megcáfolja azt a régi felfogást, hogy a biztonság a termelési rendszertől függ, és fejlődése a technológiai fejlődés mögött marad.

A biztonság tudomány – s benne a biztonságtechnika tudományának - célja, hogy: a rendszerek biztonsági funkciói a kezdeti állapotuktól fogva elemzésre kerüljenek, a rendszerek biztonságának tervezése a lehetséges legnagyobb részletességgel kerüljön végrehajtásra.

A biztonságtechnikai szervezetek egyre szaporodnak, tevékenységük szakmai jellege elismert, fejlődő, ezért is például, a biztonságtechnikai mérnökök képzése is tovább fejlődik

## Felhasznált irodalom

- [1] Magyar Értelmező Kéziszótár, Akadémiai Kiadó, Budapest 1985, 139. old.
- [2] Dr. Kiss Sándor: Biztonságtechnika alapjai, főiskolai jegyzet, 2004, ZMNE, Budapest
- [3] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Ipari\\_forradalom](https://hu.wikipedia.org/wiki/Ipari_forradalom) (2015. október 20.)
- [4] [https://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%B6rt%C3%A9nelmi\\_korszakok](https://hu.wikipedia.org/wiki/T%C3%B6rt%C3%A9nelmi_korszakok)  
(2015. október 20.)
- [5] [https://hu.wikipedia.org/wiki/Nagy\\_londoni\\_t%C5%B1zv%C3%A9sz](https://hu.wikipedia.org/wiki/Nagy_londoni_t%C5%B1zv%C3%A9sz)  
(2015. október 20.)
- [6] <https://hu.wikipedia.org/wiki/%C5%B0rt%C3%B6rt%C3%A9nelem>  
(2015. október 20.)
- [7] Dr. Kiss Sándor: Biztonságtechnika alapjai, főiskolai jegyzet, 2004, ZMNE, Budapest

**ZELE Balázs**  
[zelebalazs@gmail.com](mailto:zelebalazs@gmail.com)

## **FUTURE RESPONSIBILITY OF RISK MANAGEMENT IN FUEL TRANSPORT PROCESS MECHANISM AT POWER PLANTS**

### *Abstract*

*Risk analysis and monitoring are getting more and more significant in the role of nowadays' management processes. Unlike the everyday risks, risks at operating plants have an impact on the economical and sustainable operation which is why it is getting frequently noticed at more and more operating plants. I examine the professional literature of risk management first, and present practical power plant cases afterwards.*

*Napjaink menedzsment folyamatainak egyre fontosabb szereplője a kockázatok elemzése, monitorozása. A hétköznapi életben megélt kockázatokkal ellentétben az üzemi kockázatok a gazdaságos és fenntartható működést is befolyásolják, így egyre több helyen ismerik fel ennek súlyát. Alább a kockázatmenedzsment szakirodalmi vonásait vizsgálom meg, majd áttérek a terület gyakorlati kérdéseire erőműves példákkal szemléltetve.*

**Keywords:** risk, risk management, risk analysis, security techniques, fuel transport in power plants ~ kockázat, kockázatmenedzsment, kockázatelemzés, biztonságtechnika, erőműves tüzelőanyag transzport

## INTRODUCTION

Reviewing and monitoring different risks is getting a more and more important issue in today's management systems. Compared to the ordinary risks, risks at different plants and factories have an impact on the economical and sustainable maintenance, thus its importance is getting recognized. First I examine the literature of risk management first below, then I go through the practical issues of the topic with power plant examples.

## RISK-REDUCING METHODS IN PRACTICE

We face different risks, unstable circumstances during our everyday life, and we cannot always see the consequences in advance. Sometimes we try to phrase these situations with ordinary words and expressions like "I hope", "I am not sure...", "Maybe", "What if", etc. However as soon as possible we try to clarify these expressions, when the possible consequences become clearer for us.

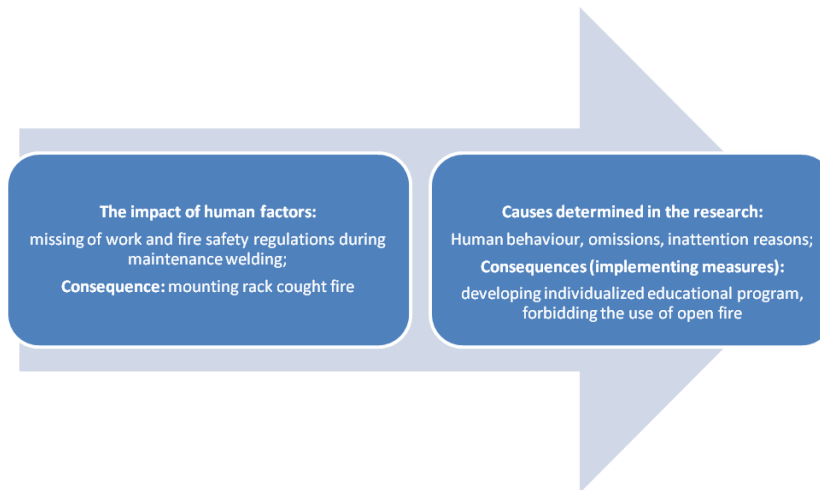
After the little introduction, it is worth going through the basic risk definitions, methods included in risk management. How can we explain risk management?

Nowadays there are plenty well-known definitions of risk management, which can be explained regardless of their place in line. These definitions are the following: risk, risk management and risk management process. When we talk about risks, we usually describe different actions, where the consequence of uncertainty has an impact on the target. The consequence of uncertainty can be positive or negative as well. The target can also be various: environmental, health, financial or security. Here is an example from the everyday life: someone sits in the front seat without fastening his seatbelt in the car. Not only he risks paying a fine, but also puts his life in danger. Furthermore, risk can be a happening, which is really difficult or in some cases is impossible to be prepared for. Also an everyday example for here: think of an unexpected natural disaster. There is no need to make it big like tsunamis, but it is enough to think about extreme weather conditions (hail, drought, etc.).

Risk management is the coordination of different actions where the actions are directed towards the management and regulation of an organization.

During risk management the different management theories and practices come together and apply for all different organizational activities (e.g.: communication, determining and examining risks). There are several examples from the past in power plant environment for these processes which helped with the safe production and prevented unwanted negative consequences. Just to look through national power plant examples, there are several cases when unwanted happenings were prevented by applying risk-reducing methods. If we look at an example at Máttra Power Plant – one of the most significant power plants in Hungary with the largest power performance – with the fuel transport processes, it is an ordinary action to reduce risks and to maintain processes safe. However, looking through the different reports of the plant, there were some failure cases caused by human error.

On the following figure I explain a happening, when human error caused the failure. The examination is based on the time period of 2000-2005 and my research in Máttra Power Plant. Here I also present the consequences of these kind of failures caused by human error.



**Figure 1:** Major fire cases and their consequences [1]

In case of more dangerous fire cases afterwards, there was no disruptions in the operation or any kind of breakdown thank to the fire safety equipment and the professional personnel. An expressive example for this is that a new fire-fighting professional staff has been set up by the conveyor belt, and also there is a regulation of standby, and last but not least more fire safety and security equipment have been set up.

During the examination of the causes of fire cases, it has been determined, that in most cases the main cause were human error and spontaneous combustion of carbon dust during normal operation. Obviously, the probability of the occurrence of these happenings can be reduced significantly by continuous surveillance and maintenance works. Furthermore, human error and behavior interactions have to be examined after precise identification, thus it can be monitored and measured later, and also can be built into the safety regulations. [2]

If we take a look at the examples we mentioned, it is noticeable that examination of risks is really important, and it is also necessary to work out and use practical methods in power plant area, as well.

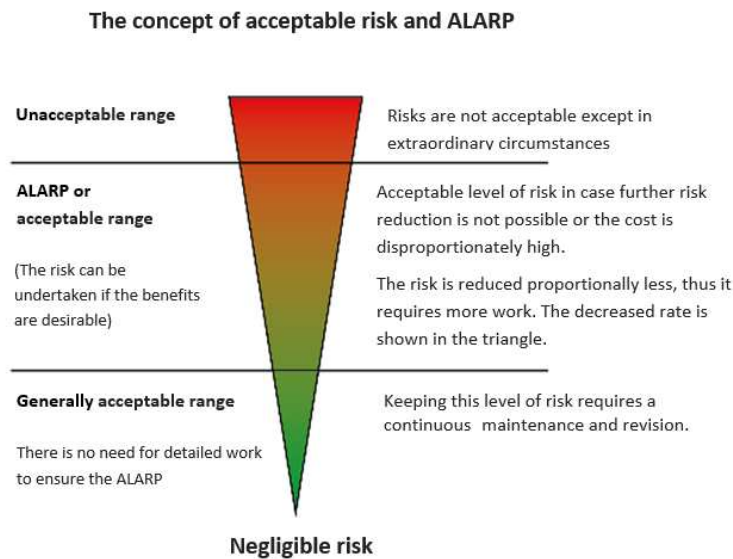
There is a standard about the basics, methods and processes of risk management (ISO 31000/1) with the following points:

- risk management has to create value and has to protect the existing ones,
- it is a part of the decision process,
- it has to handle uncertain processes,
- it has to be a basic component of the organizational process,
- it has to be a well-structured, methodical and a well-scheduled activity,
- it has to be customized, and has to use the best available information during the process,
- it has to include human, and in case it is necessary, cultural factors,
- it has to be clear, dynamic and has to react to the changes in time,
- it has to help the development and the growth of the organization.

If we always try to focus on these points and also give feedback on the right schedule during the process, risk management can achieve its goal: can handle and examine the system operation.[3]

In “Safety critical systems” curricula by Dr. János Abonyi and Dr. Tímea Fülepi when defining the basics of risk management, risk and reducing risks are defined as basic definitions. Based on this a risk cannot be fully eliminated, since there is a middle ground here, and also there is a proportionality between the risks and the measures against them. However, it is the duty of plant director and the architect of technical structure to keep the risk

level as low as reasonably possible (ALARP: as low as reasonably possible). The structure is on Figure 2.

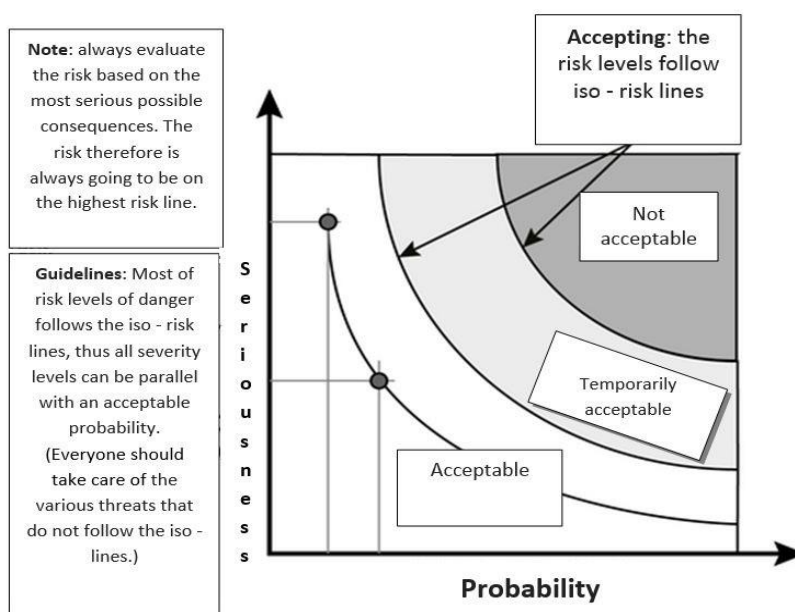


**Figure 2:** ALARP method [4]

It can be seen on Figure 2 that engineers planning the technical system can face with 3 possible situations. First, is when the risks are not acceptable, only in case of extraordinary circumstances in the background. The risk is acceptable in the acceptable range, in case the further risk-reducing is not possible or the advantages are acceptable. The third level is the generally acceptable range where keeping the risk level requires a continuous maintenance and revision.

Moreover, there are some other risk examination methods, mentioned below (risk matrix, risk map, etc.).

When we talk about a risk matrix, we use a risk examining method based on the determination of the risk, which leads us to create a risk map. This can be seen on Figure 3. Lines on the figure help us differentiating different levels of risks, and also give chance to the movement between the levels.



**Figure 3:** Illustration of a risk map [4]

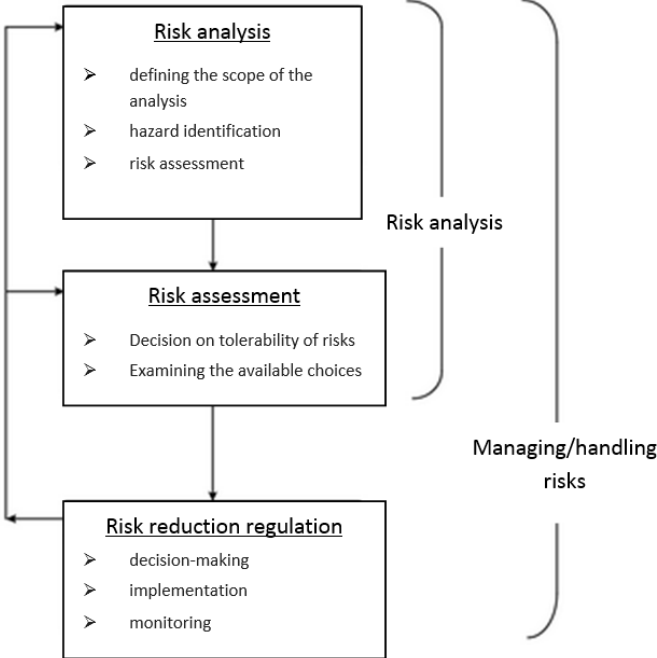


This method helps with a pre-risk-examination, giving a review about the unwanted emergency event and its consequences with its likelihood to happen. Afterwards, we can also use a risk matrix, which not only supports and completes engineering tasks well, but also gives an opportunity to illustrate risk decreasing methods. Its drawback however is that it is only capable of examining pre-recorded breakdowns, and also that in most of the cases it is only possible to give subjective examinations. [4]

**Operating range of risk management**

Handling and examination of risks is a part of risk management system. *“Handling risks, risk management, risk examination, principles of tasks according to risk management rules, different methods and procedures are all parts of methodical risk management usage in practice.”*

In Balázs Zele’s publication about logistical industry security in power plants we can read about coal transport processes and their risks and security issues. “Examining logistic processes we can tell, that lignite-fuel transport process includes more points from the mining period until electric energy is generated towards the consumers. Analyzing such power plant we can mention various industrial circumstances and environmental effects which have impact on the operation: investment, normal operation or extending the operational time which for instance can happen in case of renovating or at decommissioning or closure phases. In case of a power plant operating normally, as we mentioned before, it is essential to provide the fuel in the appropriate quantity, in parallel with fire safety and plant safety issues taking into consideration.” It is a complex process we examine here, since the aim is to generate and distribute electric energy besides providing lignite fuel support. The risk management process description also contributes to this complex system, which includes the different levels of risk handling and risk management. Process can be seen on Figure 5.



**Figure 4:** Process of risk management [4]

### *Process of risk management*

As you can see on Figure 4, risk management activity consists of 3 basic functions: mapping of risk management, analyzing and evaluating risks, and reducing risks. According to the description of Rassmussen-Svedlung (2000) we can divide two directions in corporate sector when we discuss risk management. The strategy can be proactive when the target is to handle risks, and also can be reactive when we put crisis management into focus. In case of reactive strategy when we discuss different crisis situations, the process works out a business continuity plan.

### **Consequences of failures of fuel support systems in the logistical process**

To sum up the consequences of failures of fuel support systems in the logistical process we can say – as I already mentioned it in one my previous publication – that the system is really complex, there are several fields and parameters which have to be taken care of. Management has also a complex role here, as system monitoring is its responsibility which is a complex task to deal with. Failures which may come up are influenced by the quantity of fuel, the inappropriate environmental parameters and the amount used quantity. The responsibility of the management is to handle operational failures (damage of the conveyor belts, restoration of different failures after security interference, human errors) and maintain the continuous, uninterrupted operation. That is why management always has to be prepared, and all the above mentioned tasks have to be dealt with immediately.

Mátra Power Plant – the second largest energy generator plant in Hungary – has experienced more failure happenings during its operation, which were handled well by the human personnel of the plant, and they prevented the plant from a loss of production on the long term. Furthermore, looking at the traditional logistic systems, we can also see similar examples at the railway, air or car transportation. Péter Bajor highlighted in his dissertation: the growth of transit will lead to the critical breakthrough of different network parts. Prevention of the different operational failures is essential by building a regulation system which is able to provide necessary reserve.

If we further think about this method, we see that a management-focused logistic system can be created in order to control the fuel transport systems, too. This can be a sub-system of logistics, which would be a special part of control structure in the logistics of energy generating units. Thus the controlling, monitoring and regulation of this process would be the management function in the plant.

Usage and exploitation of alternative, renewable energy resources also requires management regulation, as well as the system which uses biomass mixed with other fuels to the firing. This system could be also beneficial with the solar power investment, which is actually can be the largest solar system in the country mixed with lignite firing in the second largest power plant of Hungary. This contributes to the significant role of management in accordance with the security and energy safety as well. [9]

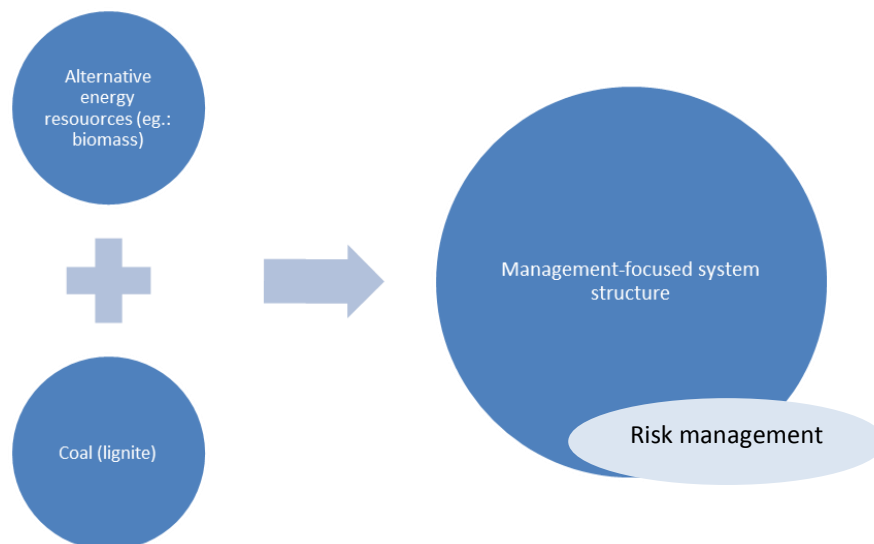
Management is responsible for organizing and controlling the process, keeping the balance, and controlling the different fuel transport processes within and outside the power plant. In the future the system would be monitoring the two plant mechanism besides the technical support and controlling processes. Risk management – besides the prevention activities and electronic-mechanic protection – plans and controls the different fuel transport processes. This could be lignite (coal) firing or – as it is working by Mátra Power Plant – biomass-mixed firing energy generation, too. Planning and monitoring the system requires engagement and attention, which may require a new working group in the management as a risk management monitoring unit. Some questions and problems might come up during the process, and the personnel has to be prepared for these situations with a previously

determined strategy. In my opinion the following points should be involved in the planning process:

- How many and what kind of suppliers transport the biomass to the plant;
- processing, planning the homogenization process, marking the optimal place for fulfilling the process;
- quantities, length of transport ways have to be involved in the planning, also the inspection and security systems have to be taken into consideration (cameras, fire alarms, alarm system);
- impact of the personnel involved in the process, risk of this impact;
- cost (organizing the system structure) of the process (transport, processing, homogenization, conveyance) [7]

To sum up management is responsible for the above mentioned points, and to plan an appropriate structure to control and monitor the system and provide all the mentioned points. It is not only about the monitoring of the safety techniques and the different security systems, but also the cost side of the logistical aspect. Transport costs, the safety structure of the logistic system are involved in this logistical aspect. It is also have to be provided that all partners who are in connection with the plant are fulfilling the previously agreed points and requirements. Furthermore, it is also has to be monitored, that what kind of product is supplied by which supplier, and it is also important here, that biomass also arrives to the plant area, so considering the different materials, the required quantity must be homogenized. They also have to deal with cancelled transports or suppliers who cannot provide the service in spite of the agreement, thus risk aspects which might come up here also have to be included in the risk issues by the management. Moreover maintaining and providing the transport ways within the plant and the cost issue regarding this topic also can be a risk point here.

Based on the previously mentioned, here is a summarizing figure (Figure 5):



**Figure 5:** Management-focused system structure (self-edited figure)

In order to continue my previous research I would like to extend my research to not only the technical fields, but also the commercial fields of power plant security. That is why I came up with examining the logistic support system and its property protection system structure, and also covering the management and risk management aspects, basic processes and roles of the issue. In case of plants using coal-firing or renewable energy resources, the transportation way of the fuel (coal) is really long and goes through a difficult route until it arrives to the furnace. That is why monitoring is necessary from the beginning, whether we take the mechanical or security monitoring system as a basis.

Human personnel, as a basic important element in the system, is able to monitor, regulate and control the process. In this system, maintaining the logistic system-focused structure is really important, where risk management is always in charge, but only takes a step, when it is absolutely necessary. Risk management can be handled only by one dedicated organization, which has to have a stable structure and work parallel with the other parts of the organization.

The integrated gasification combined cycle (IGCC) <sup>1</sup> seems beneficial from technological side, and coal storage, transport and conveyance until the furnaces defined here should be used in practice.

The above determined controlling and monitoring system can also be used during renewable energy utilization in plants. In the future, no matter how energy politics is shaping, transport and safe storage of primer energy resources probably will be a key task too. Technologic development is on the rise that is why human personnel need to be developed too at surveillance field, since that is a critical element of the energetic logistics issue.

We are on the same page with Anikó Schubert, who examined and described risks in connection with supply chains in her publication “Risk management in supply chains”. I would also like to mention Mentzer (2001) here, who stated how members of the supply chain share the risks between each other, in spite of the fact that the amount of the risks are different by each individual member of the chain. This is exactly the same process by a power plant, too, since it is really important that what kind of consequences or danger factors or the interaction of these follow a failure happening or a breakdown.

There are several publications and studies in connection with the topic, but regarding the substantial definition the following summary gives a great review (Zoltayné, 2002). *Risk* includes the probability of a negative event or happening. It has 3 significant dimensions: *probability*, *complexity* and *consequence*. The issue of complexity gives the chance to choose between the different scenarios, however in almost every case environment or our own limits stop the process. Probability can be measured, however we can never say a concrete, precise information about it, since when we talk about risks, we can never think of certain events. In case of consequences – as it was mentioned before – we can meet negative and positive consequences as well.

Risks may come up in case of outsourcing different activities, or involving external services in different processes, when external coworkers step into the power plant area. We can also take the beginning of the transport process as a basis point, when different suppliers transport fuels into the area of the power plant, no matter it happened on highways or railways, etc. We can also mention situations when the normal operation process is interrupted, which might lead to technological breakdowns or even to breach of contract. [8]

Loss of control is also an important issue here, which even in case of legal contract, has to be counted in by the operational organization. The operational plant has to consider previously the different long-term situations, when they might lose control of the surveillance, influence or the capability of interference by the operation. An easy and logical solution might be the caring storage, providing appropriate amount of fuel to create safe and suitable conditions for energy generation.

This is not a new process, as it has been working by the Mátra power plant, where fuel storage is absolutely provided in order to maintain safe energy generation.

If we think further and try to adapt this train of thought to fuel support systems of coal-firing power plants, in order to plan the risk management and capacity plans we have to take

---

<sup>1</sup> Note: method based on pure coal, where coal is in reaction with oxygen and water vapour, thus fuel gas is created which consists of CO and H. The gas fuel is utilized after appropriate cleaning gas turbine, so it is burned. Heat generated from the process can be transformed into electric energy. A great advantage of the technology is plants using it perform with greater efficiency. [6]

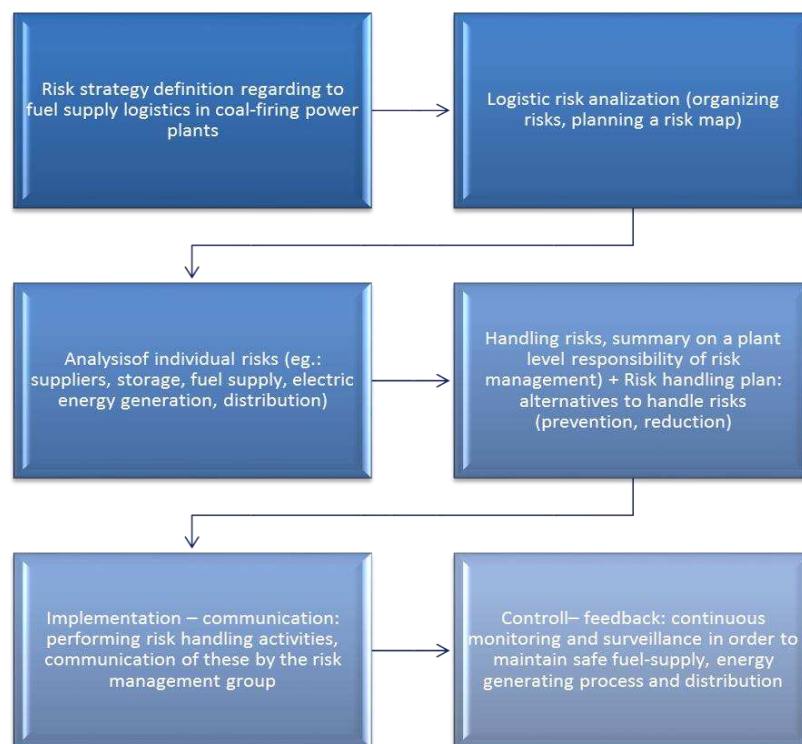
<http://www.kankalin.bme.hu/Dok/eloadasok/energiatermeles/energia4.pdf>

this structure into consideration, thus we can reduce risks, and also can increase the level of safety. It is essential that risk management controls and supervises the process of fuel support and maintenance, thus in the life of a power plant which combines fossil fuels with biomass it is the most important issue to maintain the level of safety in the operation and energy generation.

If we look at the process from a risk-reducing point of view, after the risk mapping, the amount of risk points have to be reduced which will be a responsibility of management.

We cannot forget about the fact that we examine a whole process, since the energy generation service is a complex system, with the basic element of the appropriate fuel-support and maintaining a safe operational background.

According to my idea and to Mavir Mazine 2003/II/1. basics of risk management methods can be used in power plant area, too, since the process can be created based on everyday, practical power plant processes. This method is built like it is illustrated on figure 6.



**Figure 6:** Risk handling on power plant level (figure created by Balázs Zele based on Mavir Mazine 2003/II/1.

After this, the method ends, then starts again from the beginning.

## SUMMARY

After a literature overview I determined the role of risk and risk management operational system in power plant area.

I went through the risk management process and its application opportunities, and also examined the different activities in energy industry in Hungarian power plant industry area. Besides this I completed the cost side of fuel supply transport processes with the science of security, thus creating a more complex overview in connection with the subject.

In te framework of a more detailed examination I researched the structure of property protection in logistic support systems, and also covered the role and key issues, processes of management and risk management.

Management is a complex area in this topic: when we examined the different consequences of failures or breakdowns in the fuel support and supply system it was clear, that management

has the role of system surveillance in parallel with keeping an eye on the aspects of security techniques as well.

I also highlighted the meaning and definition of the management-focused logistic system in case of fuel-supply systems of power plants, basically in power plants using coals (or fossil fuels) and alternative energy resources.

Basics of risk management methods can be utilized on power plant level as I mentioned, since the process can be created based on everyday practical power plant processes. I created a model for this, which illustrates how it can be structured in the future by coal-firing power plants.

## References

- [1] Zele Balázs: Handling fire cases inside of power plants - Szolnoki Tudományos Közlemények 2013./ XVII. (online), url: [http://tudomany.szolnok-mtesz.hu/kulonszamok/2013/2013-17-09-Zele\\_Balazs.pdf](http://tudomany.szolnok-mtesz.hu/kulonszamok/2013/2013-17-09-Zele_Balazs.pdf)
- [2] Zele Balázs: Safety of logistic system in Mátra power plant in order to maintain safe fuel support (online), url: [http://www.hadmernok.hu/152\\_06\\_zeleb.pdf](http://www.hadmernok.hu/152_06_zeleb.pdf)
- [3] Magyar Minőség magazine 2011/3./XX./03., electronic publication: Dr. Albert Albert: Risk management and risk evaluation (online)
- [4] Dr. János Abonyi, Dr. Tímea Fülepi: Risk critical systems (online), url: [http://moodle.autolab.uni-pannon.hu/Mecha\\_tananyag/biztonsagkritikus\\_rendszerek/index.html](http://moodle.autolab.uni-pannon.hu/Mecha_tananyag/biztonsagkritikus_rendszerek/index.html)
- [5] Bajor Péter: Logistic structure modeling of wired supply systems – doctoral publications 2013. (online), url: [http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP\\_Tezisfuzet\\_2013.pdf](http://mmti.sze.hu/images/Dokumentumok/BajorP_Tezisfuzet_2013.pdf)
- [6] Budapest University of Technology and Economics: Firing techniques basics – educational publication (Dr. György Pátzay) (online), url: <http://www.kankalin.bme.hu/Dok/eloadasok/energiatermeles/energia4.pdf>
- [7] Green society, green economy, innovation – conference handout (online), url: [http://innovacio.karolyrobert.hu/download/Konf\\_2012\\_06\\_07\\_harmadik%20innovacios%20konferencia.pdf](http://innovacio.karolyrobert.hu/download/Konf_2012_06_07_harmadik%20innovacios%20konferencia.pdf)
- [8] Anikó Schubert: Risk management in supply chains (online), url: <http://edok.lib.uni-corvinus.hu/295/1/Schubert101.pdf>
- [9] Mátrai Erőmű Zrt. official webpage (online), url: <http://www.mert.hu/hu/merfoldko-ahazai-zoldenergiaban>
- [10] MAVIR magazine: 2003/II/1. (online), url: <http://www.mavir.hu/documents/10258/188160300/2.+sz%C3%A1m+vegleges.pdf/8eeb2b2d-8c30-4bac-84c6-77d7615d5252;jsessionid=ZzmjSq3GXy4pYG1yth26hD5fFhp9yICXmvCBDP2nknC0PBQ2TPB2!1946093811!NONE!1382725574484?version=1.0>

X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

**BALAJTI István**

[balajti.istvan@uni-nke.hu](mailto:balajti.istvan@uni-nke.hu)

## TUDOMÁNYOSAN MEGALAPOZOTT „IN SITU” RADAR VIZSGÁLATOK FONTOSSÁGA

### *Absztrakt*

*A radar hálózat műszaki lehetőségeit maximálisan kihasználó üzemeltetéshez elengedhetetlen a radarok sajátosságaihoz alkalmazkodó „in situ” mérési eljárások alkalmazása. Hagyományosan ez a munkamegosztásra kerül a radart üzemelő állomány és a radar eredeti gyártójának szakemberei között. Ennek a munkamegosztásnak a hiányosságai ismertek, hiszen a radarba beépített öntesztek (BITE) műszeretetségi szintje behatárolt, ugyanakkor az eredeti gyártó (ORM) helyszíni mérései alaposabbak, de ritkábbak, drágák és profit orientáltak. Minden mérési eljárásnál elsődleges szempont a mérés hitelessége, a mérési hiba meghatározása. Gyakorlati tapasztalatok azt mutatják, hogy a meghibásodási jelenségek magyarázhatók a helyi körülményekkel is, úgy, mint reflektció, többszörös hullámterjedés, rendellenes hullámterjedés a földfelszíni és időjárási körülmények. A cikk az olvasók figyelmét a tárgykör mérnöki/tudományos áttekintésére irányítja.*

*Method of implementation and the radar system oriented set of “in situ” tests have particular interest in maintaining current radar net at the peak of their operational capabilities. This work is traditionally shared between the radar operational personal and the original radar manufacturer (OEM) engineers. The shortcomings of these methods are known, because the level of test or technical check is determined by Built In Test Equipments (BITE) of the radar, and their supplementary tools are limited; the original equipment manufacturer site visits are deeper in measurement point of view, but seldom, expensive and frequently profit oriented. For any measurement techniques, a reliable estimate of errors is one of the primary concerns. Experiences shows that degradations can be explained with local circumstances such as reflections, multipath, anomalous propagation, ground and weather conditions. This paper wishes to draw the reader’s attention to the engineering/scientific aspects of the subject.*

**Kulcsszavak:** rádiólokáció, „in situ” mérések, hadrafoghatóság, logisztika, légi közlekedés ~ radiolocation, „in situ” measurements, war operability, logistics, air traffic

## BEVEZETÉS

Az országok légteréből, környezetéből származó valós idejű információ összegyűjtése és feldolgozása meghatározó szerepet játszik a biztonságos légiközlekedésben. Békeidőben a haditechnikai eszközök, berendezések hadrafoghatóságának fenntartása rendkívül kritikus, hiszen a meghibásodások, eszköz performancia csökkenések, általában fokozatosan hosszabb idő alatt, pl. tárolás alatt következnek be. A berendezésekbe beépített önteszt (BITE) nem biztosít kielégítő védelmet a performancia romlás ellen, hiszen gazdaságossági okok miatt, csak néhány alapvető rendszerparaméter üzemképességét célszerű ellenőrizni. A központilag betervezett gyári- közép és nagyjavítások határfoka is javítható, ha az eszközökön rendszeres performancia felméréseket végeznek. A performancia romlások néhány fajtája pl. a meghibásodások azonnal felfedezhető, de a kiegészítő eszközök pl.: az érzékelőt burkoló RADOME veszteségei, krízis és háborús viszonyok közötti üzemmódok nem vagy csak költségesen, nagyon korlátozott mértékben ellenőrizhetők. Ezért az eszközök rendszergazdáinak megoldást kell találni a gazdaságos üzemeltetésre, miközben biztosítaniuk kell a berendezés pl. a rádiólokátorok állandó magas szintű hadrafoghatóságát.

A rádiólokációval foglalkozó elméletek általános modellezési elvárásai szerint, a rádiólokátorok alrendszerei pontosan követik a matematikai leírásokat. Így pl. leggyakrabban a céltárgy pontszerű, az antennarendszer optimális térbeli szűrő, az adójel „tisztá” spektrummal rendelkezik, a vevőrendszer linearitása és dinamikája legyen végtelen, stb. Előfordulhat, hogy ezeknek az elvárásoknak elhanyagolható veszteségekkel megfelelően különösen, ha kipróbált, a gyakorlatban bevált megoldásokat alkalmazunk. Néha azonban bizonyos elméleti elvárásokat fel kell adni, mivel a jelenlegi technológiai szinten nem, vagy csak rendkívüli költségekkel realizálhatók. Számolni kell a haditechnikai eszközök „meglepetésfaktorának” fokozása, valamint az eredeti gyártók profitmaximalizálása érdekében alkalmazott manipulációs, radarperformancia „értelmezésekkel”, melyek rendkívüli mértékben megnehezítik a különböző rendszerek képességeinek összehasonlíthatóságát. Ezen hatások csökkentésének és az eszközök hadrafoghatóságának értékeléséhez fontos a hazánkban még meglévő tapasztalatok megőrzése és az „in situ” (valós helyzet alapján) vizsgálatok tapasztalatainak feldolgozása.

### 1. A HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK PERFORMANCE VIZSGÁLATAINAK HÁTTERE

Általános esetben a haditechnikai eszközök pl.: radarperformanciák „in situ” vizsgálatai legalább három interdiszciplináris szakterület tudásanyagát ötvözik, ezek:

- a rádiólokáció elmélete és gyakorlata,
- a mérés technika elmélete és a gyakorlata,
- a környezeti hatások, különös tekintettel a mikrohullámú interferenciákra.

Mindhárom diszciplína elmélete és gyakorlata önálló tudományos kutatások tárgya. Ezért a szerző „in situ” mérésekkel kapcsolatos tapasztalatainak feldolgozása csak arra törekszik, hogy elősegítse a haditechnikai eszközök „in situ” mérése során fellépő különböző kölcsönhatások bemutatását, a mérési eredmények kiértékeléséhez és hitelesítéséhez szükséges tudományos háttér megalapozását. Ennek érdekében röviden áttekintem és összefoglalom a MH HTI-ben végzett kutatás+fejlesztés (K+F) területén, valamint nemzetközi szinten a radarok korszerűsítése és performancia vizsgálataik, „in situ” mérések, végrehajtása, újak kidolgozása és az eredmények kiértékelése során szerzett tapasztalatokat.



Elvárásaim szerint elősegítem az érdeklődő szakembereket:

- behatárolni azokat a radarperformanciákat meghatározó műszaki területeket, ahol a jelenlegi, világszínvonalú technológiai megoldások költséghatékonyan tovább fejleszthetők,
- kizárni azokat a tudományosan elfogadott kutatási területeket, melyek nem relevánsak a légtérelenőrző rádiólokátor technológiai alkalmazásokban a jelenlegi és az elkövetkező 10-15 évben,
- feltárni azokat az „in situ” vizsgálati területeket, melyek Magyarországon a téma vonatkozásában célszerű kutatni, egyetemen oktatni, és amelyek gazdasági sikerek forrásai lehetnek,
- adatokat gyűjteni a Gauszi-monostatikus és a „VHF” „m”-s rádiólokátorok új alkalmazási területei műszaki performanciáinak értékeléséhez,
- meghatározni a közeljövő rádiólokátor rendszereinek elvárható és „in situ” mérésekkel bizonyítható paramétereit,
- bemutatni a téma műszaki kihívásait és gazdasági lehetőségeit.
- felhívni a figyelmet és összegyűjteni a Magyarországon még meglévő tudásorientált rádiólokációval kapcsolatos területeket, melyeket nem szabadna veszni hagyni, illetve a jövőben komolyabb hangsúllyal kell kezelni.

## 2. RADAR PERFORMANCIA VIZSGÁLATOK FONTOSABB TAPASZTALATAI

A NAMSA-nál (ma NSPA) a 90-s évek közepén kezdődtek a SPC1 kapcsolatos munkák, melyek fokozatosan az összes, a NATO-ban rendszeresített távolfelderítő, kis hatótávolságú és tűzérési lövedék pályadetektáló rádiólokátor rendszerére kiterjedtek. (A szerző 2001-től veszek részt különböző tesztek és mérési eljárások kidolgozásában, bevezetésében, végrehajtásában és a tesztadatok kiértékelésében.) Ha egy radar típusra vonatkozó RPV projektként determinálunk, a projektháromszög elvárásai szerint legfontosabb a célkitűzés pontosítása, melyekkel meghatározható a szükséges radarperformancia mérések típusa, komplexitása, költséghatékonyan és redundanciákkal értékelhető a rádiólokátor műszaki állapota. A cikkben leírt RPV egyrészt kevesebb az SPC-nél [1], mivel terjedelmi és adat minősítési okok miatt nincs lehetőség az eredmények teljes mélységű ismertetésére, másrészt több is annál, hiszen az itt leírtak az ezen a területen szerzett tapasztalatoknak a szisztematikus feldolgozását jelenti. [1] [2]

### *Mi a feladata az RPV méréseknek?*

- A rádiólokátorok és más haditechnikai eszközök, magas fokú műszaki hadrafoghatóságának mérésekkel bizonyított elősegítése, ill. garantálása.
- A haditechnikai eszközök, azon belül a rádiólokátorok, műszaki állapotának rendszeres, az eredeti gyártótól független felmérése, ellenőrzése, rendszeres időközönként, pl. 2 évenként.
- Olyan mérések kidolgozása és bevezetése melyek az eredeti és a fejlesztendő eszközben megtalálható tesztek (BITE2) képességen túlmutatnak.
- A katasztrófális, egyben rendkívül költséges meghibásodások előrejelzése, ill. bekövetkezésük valószínűségének csökkentése. (Cél a javítási költségek csökkentése és az eszközök hadrafoghatóságának növelése.).

---

<sup>1</sup> SPC (System Performance Check – (Radar) rendszer performancia - ellenőrzés)

<sup>2</sup> Built In Test Equipment

- Általános információk nyerése a radarperformanciák stabilitásáról, kiemelt tekintettel a krízis és háborús képesség vonatkozásokra.
- A különböző rádiólokátorokban alkalmazott alrendszer-megoldások hatékonyságának, műszaki lehetőségeik behatárolása és megbízhatóságukra vonatkozó adatbázis felállításához szükséges adatok összegyűjtése és értékelése.
- Az elavult vagy gazdaságosan nem helyettesíthető alrendszerek, részegységek modernizálásához szükséges adatok gyűjtése és csoportosítása.
- Rádiólokátor-élettartam növelése céljából olyan átvételi tesztek kidolgozása, melyek részleges alrendszer modernizációhoz kapcsolhatók.
- A Gauszi-monostatikus és „VHF” rádiólokátorok „in situ” mérés technikai ismereteinek előkészítése, ill. bővítése.

***Követelmények a célszerűen kialakított RPV-struktúrával szemben:***

- Feleljen meg a projektháromszög követelményelvárásoknak, úgymint a kitűzött célok, a rendelkezésre álló pénzügyi és időkeret által behatárolt minőségi munka.
- Vegye figyelembe a környezeti mikrohullámú interferenciák hatását, mérésekkel bizonyítsa értéküket, és ha lehetséges, kompenzálja.
- Ne ismételje az eszköz beszerzésekor elvégzett átvételi teszteket, de alkalmazhatóságuk célszerűségét vizsgálja meg és szükség szerint implementálja.
- Értékelje át a gyártók „házon belüli” elvárásait, műszaki paramétereit egy általánosan elfogadott szabvány szerint, mivel ezek gyakran ismeretlenek és/vagy más gyártók mérési eljárásainak ellentmondóak.
- Legyen független az eredeti gyártótól.

Az elvárt feladatokhoz tartozó idő- és költség-keretszámítások a RPV mérések végrehajtása és az eredmények kiértékelése két jól képzett rádiólokátor mérnök munkaidejével számol különböző 10-40 munkanap időtartammal. A költségeket növeli a helyszíni vizsgálatokhoz szükséges mérő műszerek beszerzése, karbantartása, kalibrálása stb.

**2.1 A radarperformancia-vizsgálatok kivitelezése**

A célkitűzések elvárásai alapján elemeznünk és determinálnunk kell a rádiólokátor műszaki állapotát meghatározó, de a BITE rendszer lehetőségein túlmutató és a mérésekre rendelkezésre álló időn belül ellenőrizhető fő rendszerparamétereket. Tapasztalataim szerint ezek az alábbi elvárások köré csoportosulnak:

- Rádiólokátor-alrendszer paraméterjellemzői (pl. adó-/vételi rendszer sáv szélességek, dinamika).
- A céltárgy-detektálási zónában a detekciós és a vaklármá- valószínűség változások minősége.
- A rádiólokátor-távolság-, oldalszög- és magasságmérés pontossága, ill. a céltárgyfelbontás minősége.
- Elsődleges és a másodlagos rádiólokátor antenna iránykarakterisztikák paramétereitől való eltérések és okaik.
- Állócél- és interferenciaelnyomás, aktív zavarvédelmi képességek.
- Multi-radar képességek, plot korreláltatás minőségi paramétereit, a rádiólokátor helyszíntől függő paramétereit, pl. tájolás.

Az „in situ” radarperformancia-mérésekkel kapcsolatos jelek, adatok, a kapcsolódó fogalmak feldolgozásra és publikálásra kerültek. Az alábbiakban, az elvárt tömörség és az új tudományos eredmények kimutatása tekintetében az egzakt eredményeket nyújtó, mért és/vagy

szimulált jel- és adatfeldolgozásra épülő lehetőségek ismeretanyagának összefoglalására<sup>3</sup> és szelektív, a javasolt új rendszer számára is fontos rangsorolására szorítkozom, melyek:

- A radarperformancia-méréshez szükséges paraméterek, mérési eljárások értékelése, kiválasztása és az egyes eljárások felépítésének egységesítése.
- A rádiólokátor BITE rendszere és a performanciavizsgálatokhoz szükséges (elvárható) adatok rendszerezése, fontosságuk értékelése.
- Adórendszer matematikai modell<sup>4</sup>, a főbb paraméterek szimulációja és/vagy mérése:
  - Teljesítményszintek
  - Sávszélesség, jeltisztaság
  - Jelstabilitás,
  - Állóhullám arány
- Vevőrendszer matematikai modell, a főbb paraméterek szimulációja és/vagy mérése:
  - Teljesítményszintek
  - Dinamika, sávszélesség
  - Jeltisztaság
  - Jelstabilitás,
- Antennák matematikai modellje, a főbb paraméterek szimulációja és/vagy mérése:
  - Távoltéri mérések
  - Közeltéri mérések (sík és kör felületen)
- Az elektronikus ellentevékenységi és a védelem kérdései (ECM és ECCM kérdések), matematikai modelljeik és a mérési elvárások értékelése. SLB<sup>5</sup> és SLC<sup>6</sup> képességek szimulációja és mérése.
- Digitális jelfeldolgozás a rádiólokátorban és a kapcsolódó matematikai modellek. Első „Küszöb” (állócéll modellek, jelküszöbök, CFAR és detektálási valószínűség) paraméterekre vonatkozó mérések és szimulációk.
- Multi-radar képességek mérése, ellenőrzése, SSR paramétermérések. MODE-S és jelentősége az „in situ” radarmérésekben.
- A rendszeresen megismételt mérései eredmények újbóli feldolgozásával kinyerhető értéktöbblet meghatározása.

A fő tesztelvárásokat különböző rádiólokátor-típusokra bontva az 1. táblázathoz hasonló módon kell csoportosítani, kidolgozni és végrehajtani. A tesztek száma függ a rádiólokátor komplexitásától. [3]



**1. ábra.** „In situ” mérési környezet

<sup>3</sup> Az NKE Műszaki Doktori Iskola általam hirdetett tantárgyainak tananyaga

<sup>4</sup> Lásd részletek: MATLAB Phase Array Toolbox

<sup>5</sup> SLB (Side-Lobe Blanking -oldalnyaláb kapuzás)

<sup>6</sup> SLC (Side-Lobe Cancellation -oldalnyaláb elnyomás; orosz megfelelője -AK)

**1. táblázat.** Általános RPV-mérési struktúra

Sorszám	Tesztnév	Alap követelmény
0	RPV-előkészítő tevékenységek/Rendszerparaméterek	Igen
1	BITE szerinti rendszer veszteségek	Igen
2	Antenna forgásdekódoló és vízszintezés	Igen
3	SSR Antenna diagramok	Igen
4	SSR kábel veszteség/ VSWR	2 szint
5	SR impulzushossz/teljesítmény	Igen
6	Impulzus kompresszió / CNIF	Igen
7	SR Adórendszer csúcsteljesítmény	Igen
8	Vevőrendszer kalibráció/dinamika	Igen
9	Vevőrendszer sávészesség/erősítés	Igen
10	Rendszer zajtényező	2 szint
11	Vételi SR antenna Hz. Diagram	Igen
12	Vételi SR antenna Vert. Diagram	Igen
13	Adási SR antenna Hz. Diagram	Igen
14	Adási SR antenna Vert. Diagram	2 szint
15	SR antenna Amplitúdó és fázis eloszlás (Közel téri mérések)	Igen
16	Nap alapján északra tájolás	Igen
17	Multi-radar-SR/SSR plot korreláció,	Igen
18	Multi-radar-SR/SSR plot, Pd/Pfa minőség	Igen
19	SR Antenna nyáláb irányítottság – A Nap mint interferencia (referenciajel) forrás	Igen
20	Hőkamerás vizsgálatok/adórendszer veszteségek	2 szint

Az első szintű tesztek, alapesztek, kötelezően végrehajtandók, míg a 2 szint csak akkor, ha az alpmérések, nem egyértelmű meghibásodásra vagy képesség csökkenésre utalnak. Minden első szintű teszt részletes mérési eljárással rendelkezik, mely az alábbi főbb pontokat tartalmazza:

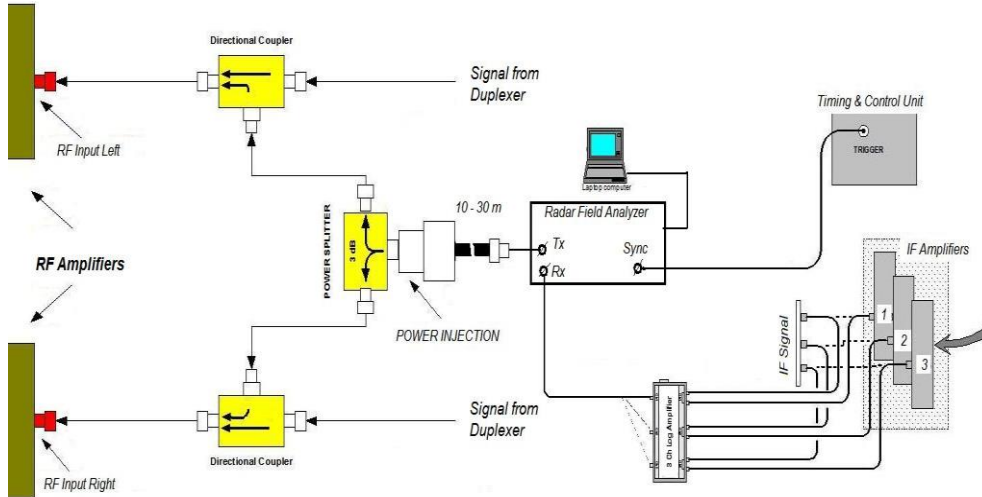
- A teszt célja és általános leírása.
- A teszt eredmények értékelési kritériumai.
- A teszt végrehajtásához szükséges eszközök, adatok, csatlakozók, szinkronjelek, a rádiólokátor helyszínhez köthető információk.
- Részletes tesztvégrehajtási leírás.

## 2.2 A tesztekkel kapcsolatos legfontosabb tapasztalatok értékelése

Általános „in situ”mérési helyzetet ábrázol az 1. ábra. A hegytetőn a RADOM alatt, kommunikációs tornyokkal körülvéve található a rádiólokátor. Előtérben a tesztberendezések, a mindkét polarizációjú jelek vételére képes, és különböző modulációval rendelkező RF jelek sugárzására alkalmas log-periodikus dipól antenna, az RF jelelőállító és -vételi egységgel rendelkező „Radar Field Analyzer” (RFA), valamint a vezérlést az adatok tárolását biztosító PC. [1]

Aktív antennarácscsal rendelkező rádiólokátor vevőrendszer és a teszteszközök elhelyezésének vázlatát mutatja az 2. ábra. Ez a teszt a vevő kalibrálása, a vételi dinamika és linearitás mérésére szolgál. Középen található az RFA, mely a rádiólokátorhoz szinkronizálva előállítja az RF tesztjeleket és fogadja a vevő logaritmikus erősítőn keresztül kicsatolt KF jeleit. Az RF jelek közvetlenül az adás-vételkapcsoló után kerülnek betáplálásra, míg a jelkicsatolás a jelfeldolgozó egység előtt KF szinten történik. A 3. ábra egy olyan mérési eredményt szemléltet ahol a vételi kalibrációs görbék nem teljesítik a linearitásra vonatkozó elvárásokat. Ettől, a rádiólokátorok számára alapvető paramétertől nagymértékben függ a SINR-veszteség, a rádiólokátor koordinátamérési pontosság és felbontás, valamint a zavarvédelmi eszközök hatékonysága.

A mért max. dinamika tartomány (elvárható > 70 dB) a vevő telítésbe vitele és a vevő zajszintje közötti érték, ugyan megfelel az elvárásoknak, de a szakirodalomban szokásos 1 dB kompressziós pontoknál szigorúbb 0.5 dB követelményt már nem teljesíti. A mérésnél a maximális pontosság elérése érdekében a vételi görbéket 9-ed fokú szűrő karakterisztikával közelítjük.

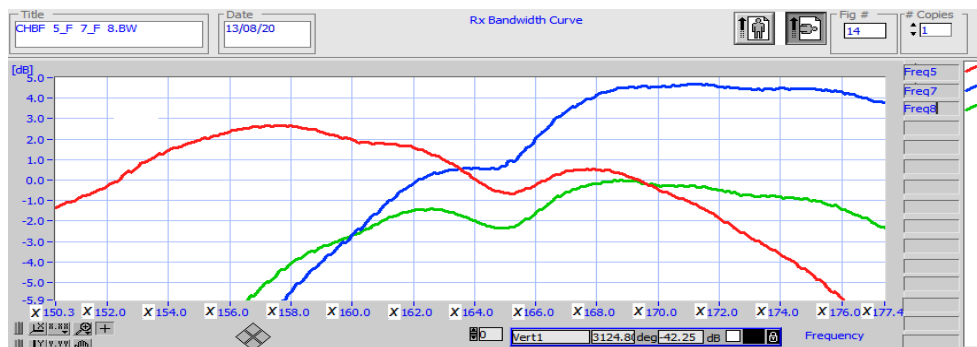


2. ábra: Vevőrendszer-kalibráció (forrás: szerző)



3. ábra: Hibás vevőrendszer-linearitás (forrás: szerző)

Az 3. ábra esetén a fő kihívás a hibás eredmények okának meghatározása. A lehetséges okok: a vevőrendszer meghibásodása, környezeti hatások vagy maga a mérési eljárás. Kiegészítő mérések végrehajtása után megállapítást nyert, hogy a kalibrált mérőműszer (RFA) szállítás közben veszít mérési pontosságából.



4. ábra: Hibás vevőrendszer-sávszélesség (forrás: szerző)

Az 4. ábra egy az 2. mérési elrendezéssel megfigyelt vevő sávszélesség mérési eredményét mutatja. Ez a mérés szintén hibát jelez („x162.5 MHz” frekvencián 3-3.5 dB-s beszívás

tapasztalható), de ezúttal a rádiólokátor-vevő RF szakaszán bekövetkezett kábel meghibásodást kellett izolálni, a mérések alacsonyabb és magasabb frekvenciákon történő megismétlésével.

### 2.2.1. Multi-radar SR/SSR plot korreláció, Pd/Pfa minőségvizsgálat

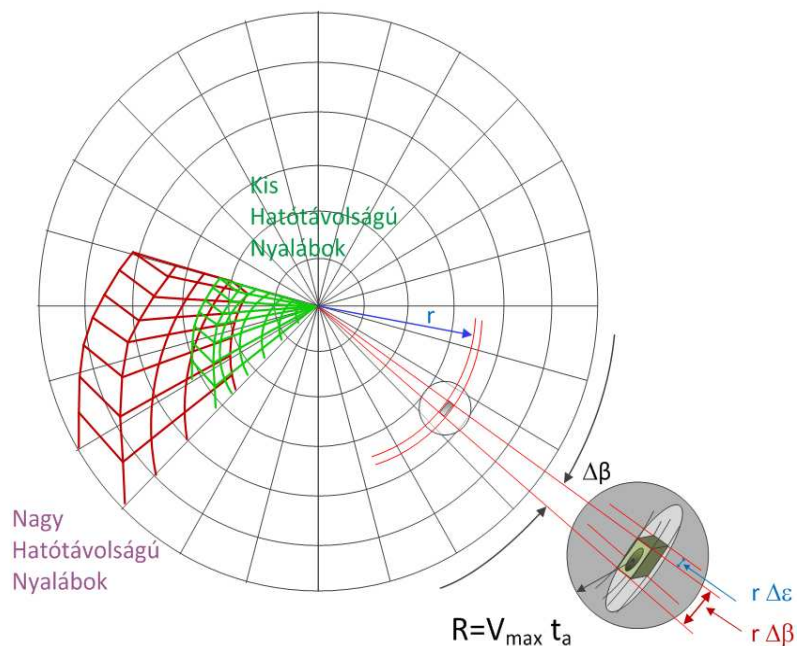
A technológia és a számítástechnika fejlődésével a rádiólokátorok hálózatba kapcsolásának elvárásai folyamatosan nőnek, bár legalacsonyabb szinteken csak a kommunikációs adatinterfészek szabványosak. Ezekre csatlakozva lehetőség van a rádiólokátor-hálózat céljelentéseivel kapcsolatos adatok gyűjtésére, majd a rendszerperformanciák vizsgálatára. A feladat végrehajtásához ismernünk kell, hogy a mai, korszerűnek tartott rádiólokátor hálózatok plot alapú adategyesítést valósítanak meg az alábbi előnyök miatt:

- a céltárgyak mozgásparaméterei a szomszédos rádiólokátorok felderítési zónáinak átfedési együtthatói arányában gyakrabban kerülnek frissítésre,
- ezáltal az útvonalképző algoritmusok, nagy 8-9 G gyorsulással rendelkező célokat is képesek követni, és
- az útvonalak fenntartása a gyakoribb adatfrissítés miatt megbízhatóbb, mint önállóan tevékenykedő rádiólokátorok esetén.

Az előnyök realizálása jelentősen függ a rendszert alkotó rádiólokátorok pillanatnyi performanciáitól, melyek közül különösen fontosak:

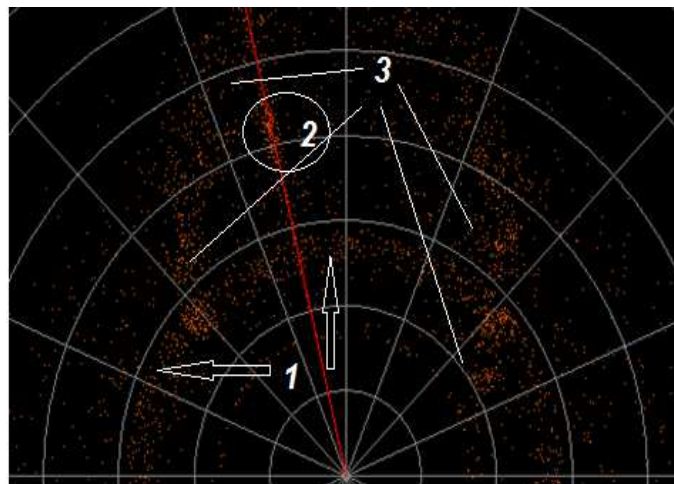
- a rádiólokátor tájolására, koordináta pozícióra és az SR/SSR-adatgyűjtés szinkronizálásra vonatkozó paraméterek,
- a céltárgyak detektálásával kapcsolatos, gyakran a szabvány céltárgyra vonatkoztatott plotminőséget különböző üzemmódokban előíró Pd, Pfa, eloszlás függvények,
- a céltárgyra vonatkoztatott mérési pontosság, felbontás, mely meghatározza a plot egyesítésekhez alkalmazható korrelációs kapuk méretét.

A vizsgálatok ezeknek a követelményeknek a figyelembevételével kerülnek kidolgozásra, tesztelésre majd véglegesítésre. Az 5. ábra a plotok kidolgozásához és korrelációjához szükséges kiindulási alapot jelentő rádiólokátor felbontó képesség paraméter komplexitást szemlélteti. Jól megfigyelhető a rádiólokátorokra jellemző üzemmód függő felbontóképesség változás, mely a „Nagy” és „Kis” hatótávolságú nyalábok 3D-s optimális üzemmódjainak a függvénye.

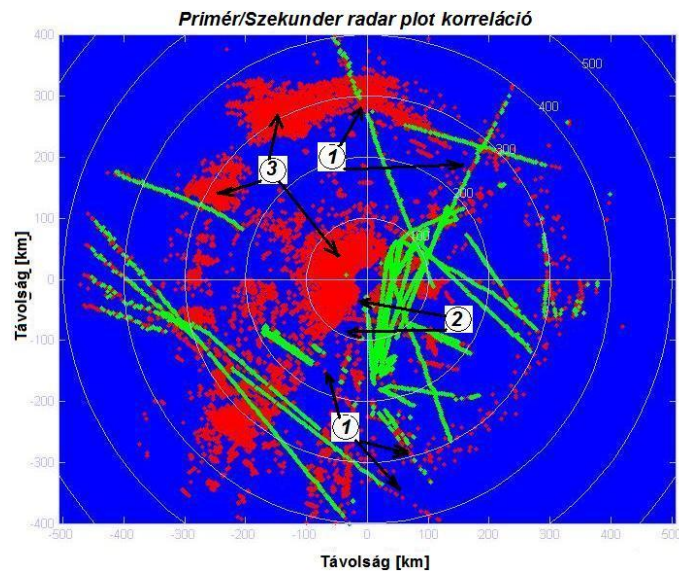


5. ábra: A korrelációs kapu és a felbontóképesség cellaméretei (forrás: szerző)

Ehhez kapcsolódó mérési eredményt mutat az 6. ábra. A méréshez szükséges plot adatokat az adatrögzítő 10 órán keresztül gyűjtötte a rádiólokátor normál üzemmódjában, kikapcsolt adóval, fix detektálási küszöbértékekkel. Ez alapján felmérhetők a vaklármáértékeket befolyásoló környezeti és rádiólokátor specifikus jellemzők. Három fő hibaforrás figyelhető meg: a „Nagy” és „Kis” hatótávolságú nyalábok átfedése (1-s számmal jelzett terület), a helyi interferenciaforrás (2-es terület) és a Nap, mint zavaró adó által keltett hamis plotok (3-as területek) között. Működő adórendszerek, de kikapcsolt zavarvédelmi eszközökkel a hamis plotok eloszlása az 7. ábrán bemutatotthoz hasonlít. Zöld szín jelzi az SSR, míg a piros az SR plotokat. Az ábrán jól elkülöníthetők a céltárgydetektálás számára problematikus területek. Az 1-es jelzi a hiányos SSR-plotokat, 2-es a hiányos SR-plotdetekciót, míg 3-as jelzi azokat a területeket, ahol intenzív hamis plotképződés csökkentheti a valós célok észlelési valószínűségét.

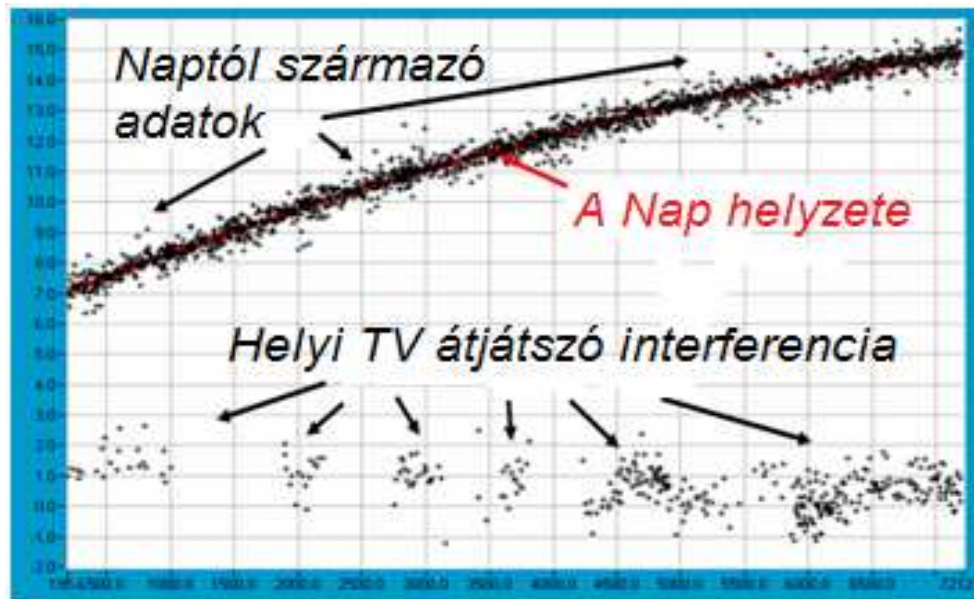


6. ábra: Vaklármeloszlás valós mérés alapján (forrás: szerző)



7. ábra: SR/SSR plot korreláltatás valós mérés alapján [1]

A 8. ábra olyan ECCM képességromlás következtében bekövetkező hamis plot szám növekedés mérési eredményét mutatja, mely oldalnyalábon keresztül hat a rádiólokátorra. Ennek hatására csökken a rádiólokátor iránymérési képessége.



8. ábra: A Nap mint zavaradó pályája alapján ECCM képességsökkenés kimutatás [1]

Az 1. táblázatban megfigyelhető, hogy az elsődleges és a másodlagos rádiólokátor-antenna iránykarakterisztika paramétereinek mérését több teszt is támogatja és végrehajtásuk távortéri és közeltéri mérésekkel történik. Ezáltal az egymástól független mérések eredményei átfedésben vannak, megerősítve az eredmények helyességét és segítve az esetleges meghibásodások helyének behatárolását. A távortéri mérések aránylag egyszerűek, lásd 1. ábra, de végrehajtásukat gyakran akadályozza az időjárás, a megfelelő kihelyezett mérőpont kijelölése és jelentős problémákat okozhatnak az erős reflexiók a fix, általában negatív helyszögeken, az úttalan utak stb. Ezért napjainkban a közeltéri mérések jelentősége nő.

Minden teszt alkalmazhatósága szempontjából kritikus elem a teszt kidolgozásának és elfogadásának folyamata, melynek elvárásai:

1. Speciális szaktudás, az „in situ” mérésekhez igazítható elméleti háttér felkutatása, rendszerezése és alkalmazhatóságuk igazolása.
2. Programozói ismeretek a szimulációs algoritmusok kidolgozásához. Fontos a rádiólokáció ismerete a mért eredményeknek a rádiólokátor dokumentációkban található értékekkel való kiértékeléséhez.
3. Rádiólokációs és projekt vezetői ismeretek a mérések költségvetésének kidolgozásához és végrehajtásához.
4. A mérési eljárás pontosítása, ha lehetséges egyszerűsítése, a szimulált eredmények valós mérések eredményeivel való összehasonlításával.

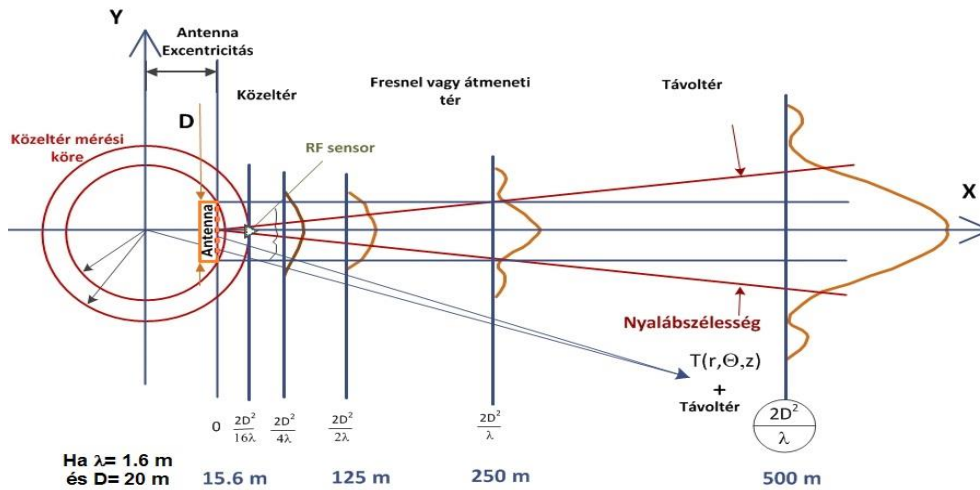
### 2.2.2. Az antenna rendszerek közeltéri mérései

Az 9. ábra a mérési elmélet és elrendezés pontosítása céljából az antenna elektromágneses térének változását szemlélteti a közel- és távortéri mérési elrendezésekhez. Az ábra jelzi a térbeli hullámfront alakulásának folyamatát (a 20 m-s VHF antennára vonatkoztatva) a közel tértől a  $T(r, \Theta, z)$ -vel jelzett távortéri pontig.

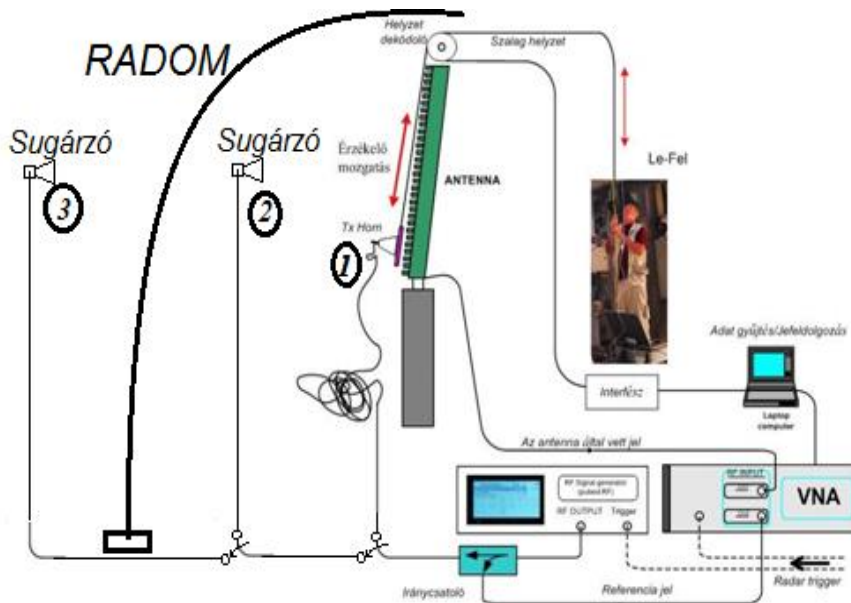
Közeltéri mérésekkel megoldandó feladatok:

- a függőleges és vízszintes iránykarakterisztikák mérése síkban (lásd 10. ábra) ,
- a vízszintes iránykarakterisztikák mérése egy körszelet és/vagy hengerpalást mentén,
- a rádiólokátor antennát védő RADOM-performanciák ellenőrzése.





9. ábra: A köztér és a távotér értelmezése (forrás: szerző)



10. ábra: A Köztéri mérés műszerezettsége [2]

Az RF-jelforrás jele egy iránycsatorlón keresztül az RF-hálózat analizátorra kerül, mint referenciajel, míg másik része a sugárzón (RF sensor) keresztül az antennára. A mérési elrendezés egyszerűsített S-paramétermérés, ahol az antenna által vett jel összehasonlításra kerül a referenciajellel. Ezáltal a köztük lévő fázis- és amplitúdó különbségek a sugárzó helyzetének függvényében közvetlenül elemezhetők és a távotéri iránykarakterisztikák FFT segítségével számíthatók. A mért és elvárt paraméterek összehasonlításával általában feltárható az antenna performanciaromlása, de néha kiegészítő (1. táblázat - 2 szint) mérések, pl. állóhullám arány mérésére is szükség van a meghibásodás pontos behatárolásához.

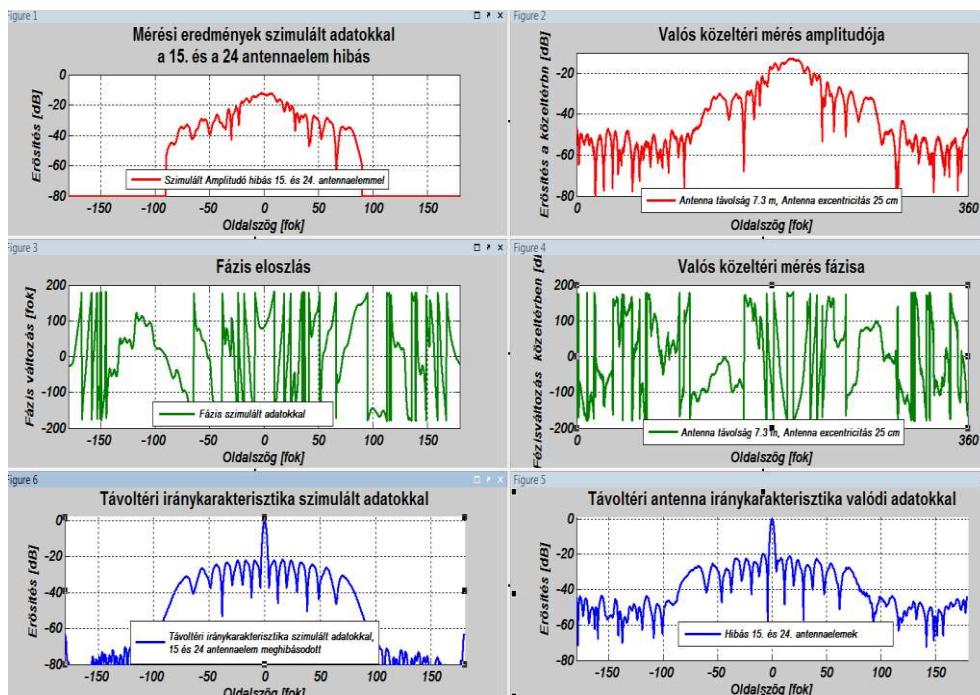
Az „in situ” mérések általános sajátossága, hogy a mérési elrendezés a lehető legegyszerűbb, a helyszínen gyorsan beállítható és minimális idő alatt végrehajtható legyen, További elvárás, hogy a mérési pontosság tegye lehetővé az eredmények hasznosítását. Ezek a követelmények egymással ütközhetnek, különösen, ha a mérési eszközkészlet beszerzési és használatbavételi árát is figyelembe kell venni a teszteljárások kidolgozásakor. Ezért a különböző feladatok végrehajtásához szükséges mérési elvárások, azon belül a mérési elrendezéseknek (10. ábra) fontos szerep jut a kivitelezhetőség értékelésében. Saját tapasztalatom és a szakirodalom [88] szerint is az „in situ” mérések legnehezebben kivitelezhető és legköltségesebb tényezője a mérések elvárt hibahatárokkal történő megismételhetőségének betartása. Mivel nincs két teljesen egyforma „in situ” környezet, még a két év múlva ugyanazon helyszínen végzett mérés

is más, ezért a pontos mérés megismétlésének elvét fel kell adni és helyette az elvárható „korrekt” mérés fogalmát kell bevezetni és alkalmazni. Ehhez kell hozzárendelni az adatgyűjtés paramétereit, pl. az érzékelők pozicionálása tegye lehetővé, hogy az ebből származó hibák minimális, de legalább pontosan becsülhető mértékű pontatlanságot okozhassanak. Ugyancsak fontos, hogy a reflektciók és interferenciák felmérése első lépésben megtörténjen, hogy frekvenciaváltással, vagy a mérés sebességének változtatásával esetleg referenciamérés végrehajtásával az eredmények pontosíthatók és kiértékelhetők legyenek. Az adatgyűjtő szenzor elem helyzetét, a mintavételi sebességet (Nyquist-kritérium) és az érzékelő iránykarakteristikáját úgy kell megválasztani, hogy ezekből kifolyólag ne legyen szükség az adatok utólagos korrekciójára.

A helyszínen a legnagyobb és legidőigényesebb probléma az érzékelőnek a mérendő antenna forgásközéppontjába való beállítása, mely csak bizonyos toleranciákkal oldható meg. Ezért az ebből adódó hibák korrekcióját a mérési adatokat kiértékelő algoritmusnak is támogatnia kell. Gyakran előfordul, hogy a mérési adatok csonkoltak, pl. síkfelületen történő közeltéri mérések esetén, melynek hatását szimulációval pontosan fel kell mérni.

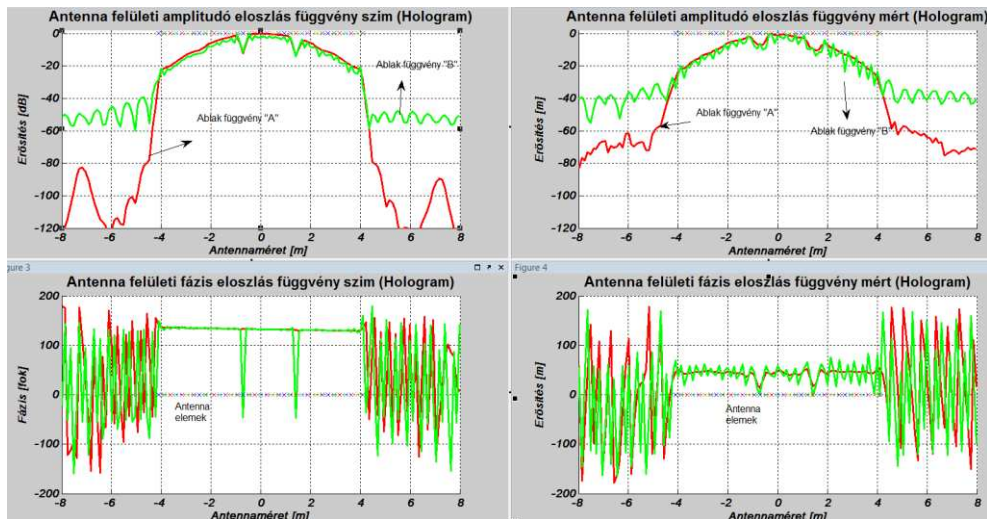
Amennyiben pontosabb hibafeltárást is elvárunk a mérésektől ezeket ki kell terjeszteni a mikrohullámú holográfia<sup>7</sup> alkalmazására, mellyel közvetlenül mérhető az antennaelemek amplitúdó és fázis viszonya. Az amplitúdó- és fáziseloszlás függvényekből közvetett módon következtetéseket vonhatunk le az antennaelem és az egész antennarendszer illesztettségére, a fázisforgatók vagy a tápegységek meghibásodására vonatkozóan.

Komoly elméleti felkészüléssel kell rendelkezni az algoritmusok kidolgozásához, a mérési adatok és az eredmények értékeléséhez. [4] A gyűjtött adatok és szimulációs eredmények összehasonlítását az 11 és 12. ábra szemlélteti.



11. ábra: A közeltéri körfelületen szimulált (bal oldal) és mért (jobb oldal) amplitúdó, fázis eloszlás valamint az ezekből számított távltéri iránykarakterisztikák (forrás: szerző)

<sup>7</sup> Pl. lehetőség van a Gábor Dénes által 1947-ben szabadalmaztatott mikrohullámú holográfia antennarács diagnosztikai mérésekkel kapcsolatos központi adatbázis kifejlesztésére és a kapcsolódó K+F tevékenységekhez (pl. céltárgyfelismerés) szükséges tapasztalatok gyarapítására.



12. ábra: Szimulált és mért hologramok (forrás: szerző)

Az 12. ábrán a távotérre vonatkozó mérés alapján számított iránykarakterisztikából (11. ábra alsó része) a vizsgált antenna felületére képzett amplitúdó- és fáziseloszlások két különböző simítási (ablak) függvénnyel (zöld és piros vonalas értékek) lettek megvalósítva. Ennek a holografikus jelfeldolgozásban jól ismert megoldásnak a hatékonysága a mérési hibákon kívül függ az antenna eredeti ablakfüggvény-paramétereitől. Tapasztalataim szerint a két különböző paraméterekkel rendelkező ablakfüggvény segít a különböző antennákhoz tartozó legjobb együttható értékek gyors lokalizálásában, hiszen az antennák amplitúdó- és fáziseloszlás függvényei gyártóspecifikusak.

A mérési eredmények kiértékelésének utolsó pontja a szimulált és a valós mérések eredményeinek összehasonlítása. Természetesen a szimulált adatok pontosabb eredmény meghatározást tesznek lehetővé, de a valós mérési eredmények is legalább 5-8 dB eltérést jeleznek, a hibás elem helyén, az amplitúdóeloszlás függvényen. Ugyanakkor a meghibásodás helyén bekövetkező amplitúdóváltozást a fázismenetben bekövetkező eltérés is jelzi. A hibaforrás helyének pontosabb behatárolását teszi lehetővé a monopulzusos mérésre optimalizált antenna többi nyálábjára (Delta, Omega) vonatkozó eredmények összevetése.

Természetesen a szimulált és a valós mérések adatainak feldolgozása ugyanazokkal az algoritmusokkal történnek.

Az „in situ mérések” külön problémája, hogy terepen alkalmazható műszerekkel elvégezhető legyen. A mérésre alkalmas berendezést (1 adó és 4 vétel csatornás) RF hálózat analizátort (BURS14) Mikó Gyula és Seller Rudolf vezetésével a BHE Kft. készítette el. Ezzel a műszerrel az első mérési eredmények Dr. Orbán József (Hungarocontrol) engedélyével a Liszt Ferenc repülőtéren található légtérelenőrző radarok antennáin történtek.

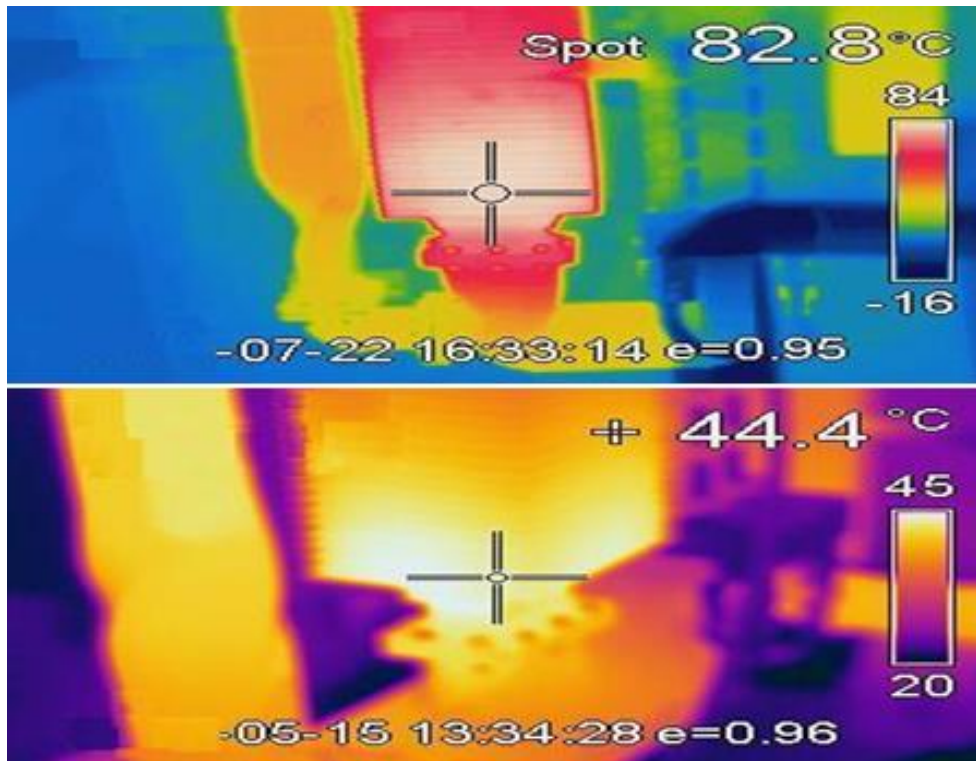
### 2.2.3. A radarperformanciákra vonatkozó adatbázis jelentősége

Hosszabb időn keresztül azonos és különböző rádiólokátor-típuson végzett folyamatos RPV vizsgálatok adatai és jelentései által a rádiólokátor logisztikai biztosítása szempontjából 10 - 15 év alatt nagyon értékes adatbázis felépítésére nyílik lehetőség. Ez az adatbázis alkalmas:

- a különböző rádiólokátor-helyszínek azonos rádiólokátor-típusokra vonatkozó mérései eredményeinek összevetésére,
- az meghibásodási „trendek” kimutatására,
- az egyedi mérésekből nem megállapítható meghibásodások feltárására,
- a kismértékben romló performanciaterületek behatárolására,
- mérési eredményekre vonatkozó elvárások pontosítására,
- a rádiólokátorok alrendszer/részegység modernizációra/feljavítására vonatkozó javaslatok megalapozása,

- jelentős üzemidő-kiesést okozó meghibásodások előrejelzésére.

Az 13. ábra egyszerű hőkamerával végzett adatgyűjtés és adatbázissal való összehasonlítás hasznosságát szemlélteti az adórendszer műterhelés hőmérsékletváltozás mérésével. Ez a mérés nem része az eredeti gyári méréseknek, de az adórendszer veszteségeinek növekedésére, egy adott szint után egyértelmű meghibásodások kimutatására használható.



13. ábra: A műterhelés nem várt hőmérsékletemelkedése (forrás: szerző)

Az ehhez hasonló különböző rádiólokátor helyszíneken gyűjtött mérési adatok bizonyítják, hogy az azonos mérési eredmények összevetésével, újraértékelésével, gyakran egyszerűen és olcsón behatárolhatók a más módszerekkel nehezen vagy csak rendkívül költségesen felfedezhető meghibásodások.

## ÖSSZEGZÉS

A légiközlekedésben alkalmazott radarok és különböző haditechnikai eszközök performanciájának fenntartása békeidőben rendkívül kritikus és költséges. Megköveteli a magas szinten képzett mérnök-műszaki állomány rendszerben tartását, folyamatos képzését, hiszen a berendezések üzemeltetéséhez szükséges tudás nem létezik a polgári életben. Ezért a cikk röviden:

- behatárolta azokat a radarperformanciákat meghatározó műszaki területeket, ahol a világszínvonalú technológiai megoldások költséghatékonyan tovább fejleszthetők,
- feltárt néhány olyan „in situ” vizsgálati területet, melyek Magyarországon a téma vonatkozásában célszerű kutatni, és amelyek gazdasági sikerek forrásai lehetnek,
- segít meghatározni az új rádiólokátor-rendszer költséghatékonyágát behatároló „in situ” mérésekkel ellenőrizhető valós paramétereket,
- feltárta a jövőben egyre fontosabb Gauszi-monostatikus és „VHF” rádiólokátorok műszaki performanciáinak értékeléséhez is szükséges „in situ” mérési elvárásokat,

- meghatározta azokat a tudásorientált rádiólokációval kapcsolatos területeket, melyeket nem szabad veszni hagyni, illetve a jövőben komolyabb hangsúllyal kell kezelni, úgy az oktatásban mint a K+F tevékenységek során,
- összefoglalta és bemutatta azokat a tudományosan megalapozott műszaki területeket, ahol lehetőség adódhat sikeres és költséghatékony hazai fejlesztésekre.

Ezek a tapasztalatok napjainkra részben beépültek a jelenleg is hadrafogható rádiólokátorainkba, valamint főleg az „in situ” mérések területén kiegészültek a nemzetközileg elismert különböző rádiólokátor-technológiákkal kapcsolatban végzett mérési tapasztalatokkal. Ennek a tudásanyagának a jelentőségét emeli, hogy a rádiólokátor-mérésekkel kapcsolatos „in situ” tapasztalatok kiemelten fontosak a hadrafoghatóság szinten tartása és a logisztikai biztosítás költségeinek csökkentése miatt.

Az „in situ” mérések eredményeinek felhasználásával pontosíthatók az új rádiólokátor-rendszerek kialakítására vonatkozó elvárások, melyek közül kiemelten fontos, hogy:

- Költséghatékonyan vizsgálható a haditechnikai eszközök, pl. beépített teszt BITE rendszerek képességein túlmutató performanciák.
- Behatárolható a feljavítások, fejlesztések gazdaságosan megvalósítható műszaki megoldások köre.
- Pontosan megfogalmazhatók azok a rádiólokátor-alrendszer paraméterek, megoldások, melyeket célszerű előírni a tenderkiírások során illetve „in situ” mérésekkel is ellenőrizni az átvételi eljárásoknál.
- Konkrét mérési eljárások rendelkeznek a kritikus rendszerparaméterek méréséhez.
- Az oktatásba beépülhetnek az eredeti gyártók manipulációs rádiólokátor performancia értelmezései.
- Évtizedes mérési tapasztalatok csökkenthetik a környezeti hatások által bekövetkező mérési eredmények kiértékelési bizonytalanságát, elősegíthetik a rejtett radarperformancia hibák időbeni felismerését.

A komplex helyszíni mérések legfontosabb eredménye a rádiólokátorok magas szintű hadrafoghatóságának elősegítése, a valóságos radarperformanciák bizonyítása.

## Felhasznált irodalom

- [1] BALAJTI, István (2008): Performance measurements of the radar “In Situ”. In: Microwaves, Radar and Remote Sensing Symposium, MRRS 2008. Kiev, Ukraine, 22-24 September, 2008. p. 334-339.
- [2] ENGESAETH, J. R., NICOLAS, J. J.; BALAJTI, I. (2009): Mitigation of the “In Situ” radar antennas measurement reflections and multipath of the System Performance Checks. In: IEEE Radar Conference, Pasadena, USA, 4-8 May 2009. p. 1-5.
- [3] BARTON, D.K. (2007): Modern radar system analysis: software and user`s manual, version 3.0. Boston, Artech House, 158 p. ISBN 978-1-59693-264-7
- [4] JOY, E. B. (1988): Near field range qualification methodology. In: IEEE Transactions on Antennas and Propagation, vol. 36. no. 6, June, p.836-844.
- [5] Istvan BALAJTI: Near field antenna measurements in the field, International Radar Symposium (IRS) Proceedings, 2015, Dresden, Germany p. 930 - 935  
<http://www.dgon-irs.org/index.php?id=32>

**BARTHA Tibor**

[bartha.tibor@uni-nke.hu](mailto:bartha.tibor@uni-nke.hu)

## AZ AMERIKAI EGYESÜLT ÁLLAMOK HADEREJÉBEN JELENLEG ALKALMAZOTT NEM HALÁSOS FEGYVEREK I.

### *Absztrakt*

*A nem halálos fegyverek katonai és rendvédelmi területeken történő alkalmazása tekintetében az Amerikai Egyesült Államok vezető szerepet tölt be. Az USA hadereje által jelenleg alkalmazott nem halálos fegyverek egy része már több évtizede rendszerben van, ezáltal alkalmazásukra vonatkozóan olyan gyakorlati tapasztalatokkal rendelkeznek, amelynek felhasználhatók más országok haderői számára is. Éppen ezért, az Amerikai Egyesült Államok különböző szervezeteinél már alkalmazásban levő nem halálos fegyverek elemzése, valamint a jelenleg folyó, illetve a még csak körvonalazódó kutatás-fejlesztési projektek vizsgálata mindenképpen indokolt. Különösen indokolt ezen vizsgálat elvégzése, amikor szerte Európában a katonai és rendfenntartó erőknek több százezres menekültáradattal kell szembenézniük. Ezen erőknek feladataik megoldása során számos olyan feladata adódik, amikor a kialakult helyzetet kellően humánus módon, ugyanakkor határozottan és nagy hatékonysággal kell megoldaniuk. Ezen feladatok során a rendfenntartásba bevont erők számos olyan helyzettel szembesülhetnek, amikor a nem halálos fegyvereknek kiemelkedő szerepük lehet. Jelen cikk, – amely egy tanulmány sorozat első részének tekinthető – bemutatja az USA haderejében jelenleg alkalmazott nem halálos fegyvereket, vizsgálva azok harcászati-technikai paramétereit, és alkalmazástechnikai tapasztalatait.*

*The United States of America play a significant role in the field of application as well as R&D of non-lethal weapons. The majority of non-lethal weapons used by US Army, Navy, Air Force, Marine Corps and Coast Guard had been integrated into their armament systems since decades. By this means these forces gained a lot of practical experiences about that. This experience can be used for many other countries for examples for Hungary. That is why the analysis of this experience is of overriding importance and necessary. This analysis is particularly important in the recent situation, when Europe must cope with today's challenge that is the refugee deluge. During the resolution of refugee crisis for the military and law enforcement units could be in many situations when and where the non-lethal weapon plays a significant role. This paper – that (according to plan) is the first part of a series - introduces to U.S. Department of Defence, Non-Lethal Weapons Program.*

**Kulcsszavak:** *nem halálos fegyverek, nem áthatoló lövedék, dazzler, kutatás-fejlesztés ~ Non-lethal weapons, non-penetrating bullets, dazzler, research and development*

## BEVEZETÉS

A nem halálos fegyverek katonai és rendvédelmi területeken történő alkalmazása tekintetében kétségtelen tény, hogy az Amerikai Egyesült Államok a kezdetek óta vezető szerepet tölt be. Éppen ezért az Amerikai Egyesült Államok különböző szervezeteinél már alkalmazásban levő nem halálos fegyverek elemzése, valamint a jelenleg folyó, illetve a még csak körvonalazódó kutatás-fejlesztési projektek vizsgálata mindenképpen indokolt.

Különösen igaz ez napjainkban, amikor Európa számos országa, – köztünk hazánk is –, olyan feladattal kénytelen szembenézni, mint a jelenlegi menekültáradat hatékony és humánus kezelése. Ezen feladatok során a katonák, rendőrök számos olyan helyzettel szembesülnek, amikor a nem halálos fegyvereknek kiemelkedő szerepe lehet. Tekintettel arra, hogy ebben a feladatban a Magyar Honvédség is komoly szerepet vállal ezért jelen tanulmány, – amely egy sorozat első részének tekinthető –, vizsgálja az Amerikai Egyesült Államok haderejében jelenleg rendszeresített nem halálos fegyvereket, azok alkalmazástechnikai aspektusait és a fegyverek alkalmazása során megszerzett tapasztalatokat.

### A JELENLEG ALKALMAZOTT NEM HALÁLOS FEGYVEREK

Mint arra már a bevezetőben utaltam, az Amerikai Egyesült Államok nem halálos fegyverek kutatása, fejlesztése és alkalmazása területén betöltött vezető szerepe megkérdőjelezhetetlen. Ez a vezető szerep nem csak a NATO-n belül, hanem a világviszonylatban is igaz. Elemezve az Amerikai Egyesült Államok haderejénél jelenleg folyó nem halálos fegyverek fejlesztésére irányuló programokat, megállapítható, hogy ez a tendencia állandósulni látszik a jövőben is. Ezt támasztja alá az USA Védelmi Minisztériumának Nem Halálos Fegyver Programja (U.S. Department of Defence, Non-Lethal Weapons Program)<sup>1</sup>. A programban foglaltak szerint jelenleg az alábbi ilyen fegyverek vannak valamelyik haderőnemenél rendszeresítve.

#### *Személyek ellen alkalmazható nem halálos eszközök:*

- 12-es töltények (nem áthatoló, gumi lövedékkel);
- 40 mm-es nem halálos gránátok;
- 66 mm-es, harcjárműre telepített füst- és nem halálos gránátvető rendszer;
- közepes- és nagy hatótávolságú akusztikus eszközök (LRAD);
- növelt hatótávolságú víz alatti objektumok ellen alkalmazható akusztikus eszköz;
- FN-303 törékeny lövedéket alkalmazó lövészfegyver;
- dazzler (zöld fényű, lézeres látáskorlátozó eszköz);
- M-84 és NICO BTV-1 hang-fény (Flash-Bang) gránátok;
- moduláris tömegoszlató eszköz;
- nem halálos képességsomag;
- OC spray (könnygáz spray);
- gumi repeszkes kézi gránát;
- X26 Taser (kilőhető elektródás elektromos sokkoló).

#### *Technikai eszközök ellen alkalmazható nem halálos fegyverek:*

- gumitépő (csillagbogáncs gumikerekes járművek ellen);
- M2 és harmonika tüskés útzár;
- hordozható gépjármű elfogó háló;
- hajómotorok ellen alkalmazható hálós akadályrendszer.

---

<sup>1</sup> <http://jnlpw.defense.gov/CurrentNonLethalWeapons.aspx>

Tanulmányozva a közzétett eszközök listáját megállapítható, hogy az USA hadereje által jelenleg alkalmazott nem halálos fegyverek egy része már több évtizede rendszerben van és alkalmazásukra vonatkozóan számos gyakorlati tapasztalat áll rendelkezésre. Ugyanakkor, megtalálhatók a viszonylag újszerűnek mondható eszközök is, amelyekre vonatkozóan a műveleti területen szerzett tapasztalatok még nem tekinthetők olyan gazdagnak.

Tekintettel a terjedelmi korlátokra, a jelenleg alkalmazott eszközök közül jelen tanulmányban két eszközt állítottam fókuszba. A többi eszköz és a jelenleg még fejlesztés alatt lévő eszközök folyamatosan, a Hadmérnök következő számaiban kerülnek bemutatásra.

## 12-ES GUMI LÖVEDÉKŰ TÖLTÉNYEK ÚJABB VÁLTOZATA

Első helyen egy klasszikusnak is tekinthető nem halálos fegyvert vizsgálok, ez pedig a „jó öreg” 12-es kaliberű sima csövű fegyverből lőhető gumi lövedékű<sup>2</sup> töltény. Teszem ezt azért, mert bár ugyanezen töltények alapváltozatai kivitelüket és hatásmechanizmusukat tekintve jól ismertek, mégis jól reprezentálják azt a tendenciát, hogy egy „régis” eszköznél is – akár más feladatra – mindig van lehetőség a továbbfejlesztésre.

Ez az elnyűhetetlen, sok-sok évtizede rendszerben levő gumi lövedékes alapváltozat kétségtelenül sok esetben bizonyított már a csapatok, védett területek, ellenőrző pontok védelme, járőrözés, konvojok kísérése és a különböző tömegkezelési feladatok során, – elsősorban a nem háborús katonai műveletekben – amikor a hagyományos fegyverek alkalmazása nem volt indokolt vagy nem volt lehetséges. A gumi lövedékek becsapódása során fellépő traumahatás, mint elsődleges hatásmechanizmus, úgy gondolom mindenki számára ismert vagy könnyen utána kereshető a világhálón. Az alapváltozat előnyei mellett ugyanakkor kétségtelen tény, hogy jelen vannak hátrányaik is. Elég csak említeni, hogy nagyobb távolságon a lövedékek kevésbé vagy egyáltalán nem hatásosak, hatásuk nagymértékben függ a célszemély ruházatától. Könnyű belátni, hogy a hatás nem ugyanaz egy ingben, pólóban vagy vastag téli ruházatot viselő személlyel szemben.

A gumi lövedékek<sup>3</sup> változatukat tekintve lehetnek egygolyós, sörétes, vagy aerodinamikai felületekkel (szárnnyal) ellátott monoblokk kialakításúak. Az egygolyós kivitel kétségtelen előnye, hogy célba vett személyen kívül másra kevés eséllyel jelent fenyegetést, azaz érvényesül a nem halálos fegyverek egyik igen lényeges kritériuma, a diszkriminativitás. Viszont az is kétségtelen tény, hogy közeli alkalmazásuk súlyos, esetenként halálos sérüléseket képes okozni – amely nem szerencsés egy „nem halálos” fegyver tekintetében. Éppen ezért, a fegyver megítélése eléggé ellentmondásos. Ugyanakkor az is megállapítható, hogy még nem akadt olyan fegyver, amely a mai napig képes lett volna végleg leváltani.

Sőt, ha megfigyeljük a 12-es kaliberű alapfegyverhez alkalmazott töltények változatait, megállapíthatjuk az elmúlt évtizedben változatosságuk csak bővült. A megváltozott feladatoknak megfelelően, újabb és újabb változatok jelentek meg, mintegy kiegészítve, bővítve a fegyver nem halálos alkalmazásának lehetőségeit. Említhetjük itt például a babzsák, a riasztó (hang-fény) töltények, sokkoló vagy a gabalyító lövedékek alkalmazását<sup>4</sup>. A jelek tehát egyáltalán nem arra mutatnak, hogy a fegyver és a hozzájuk alkalmazott töltények jövője leáldozóban volna.

Az előbb említett töltények választékát egy újabb változattal bővíti a megnövelt hatótávolságú hang-fény (flash-bang) töltény. A hagyományos hang-fény töltények alkalmazásánál fellépett egy olyan probléma, hogy a töltényt csak akkor volt célszerű

---

<sup>2</sup> Nem áthatoló lövedék

<sup>3</sup> Nem biztos, hogy a lövedékek minden esetben gumiból készülnek, erre a célra ugyanis bármilyen más plasztikus anyag is tökéletesen megfelelő.

<sup>4</sup> Természetesen a fegyverekhez továbbra is alkalmazhatóak a hagyományos halálos töltények is.



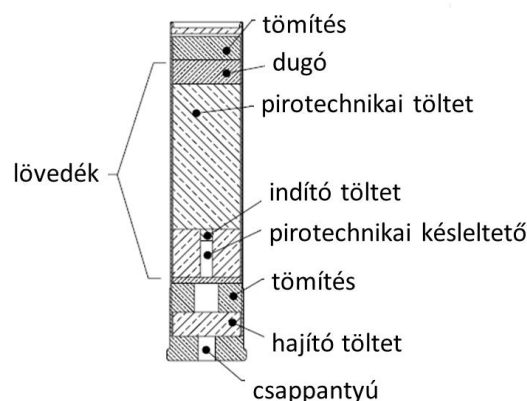
alkalmazni, ha szemben álló fél bizonyos távolságon – néhányszor tíz m-en – belül volt, ekkor vált ugyanis egyértelművé, hogy kinek szánták figyelmeztetésül. Amennyiben a csapatok a biztonságuk érdekében szükséges biztonsági zónát szerettek volna tartani, akkor a hagyományos töltény erre nem mindig volt alkalmas. Igényként merült fel egy olyan töltény kifejlesztése, amely akár nagyobb távolságokon – pl. 100-200 m-re – is képes a figyelmeztető, riasztó, elrettentő jelzést, hatást egyértelműen biztosítani.

Az új töltény kifejlesztésére az USA szárazföldi hadereje, haditengerészete, valamint a parti őrsége is igényt tartott. A projekt eredményeképpen egy olyan airburst<sup>5</sup>, nem halálos riasztó-jelző töltény került kifejlesztésre, amely 100, illetve 200 m távolságon tiszta és félreérthetetlen riasztó, kombinált hang-fény hatást eredményezett.

A töltények 12-es Mossberg 500 vagy Remington 870P fegyverekből lőhető ki. Az új lőszer abban különbözik a jól ismert hagyományos flash-bang riasztó töltényektől<sup>6</sup>, hogy a riasztó hang és fényhatás, amely füstképződéssel is kiegészül, nem közvetlenül a fegyver csőtorkolata előtt alakul ki és érvényesül, hanem hozzávetőlegesen 100, illetve 200 m távolságon, – típustól függően – közvetlenül a célszemélyek feje felett. Ezzel egy olyan „biztonsági zóna” tartható a csapatok és a szemben álló fél között, amely azt eredményezi, hogy nem kell „bevárni”, hogy a szembenálló fél kellő közelségbe kerüljön. A 100 m-es változat az LA51, a 200 m-es pedig az LA52 típusjelzést kapta. A töltény felépítése az 1. ábrán látható.

Az LA51 és LA52 töltények két fő részből állnak. A töltények alsó részének felépítése megegyezik a hagyományos 12-es lőszeréknél alkalmazott megoldással, míg a felső – az 1. ábrán lövedékként jelölt – része már eltér a hagyományos megoldástól. Alkalmazás során a füstnélküli lőporral töltött hajító töltet a lövedék részt lövi ki a cél fölé. A kilőtt lövedék egy pirotechnikai késleltető közbeiktatása révén hozzávetőlegesen 100 vagy 200 m távolságban, – típustól függően – indítja be a pirotechnikai töltetet, amely kiváltja a kívánt hang-, és fényhatást, füst kíséretében. Miután az elműködés a cél fölött következik be, ezért alkalmazásuk a szemben álló fél részére félreérthetetlen figyelemfelhívást jelent, hogy „eddig és ne tovább”.

A lövedékek csőtorkolati sebessége mintegy 165-170 m/s, repülési idejük 0,8, illetve 2,1 s, 100, illetve 200 m-es lőtávolságra. Nagyon lényeges szempont, hogy a lövedék elműködése nem a talajon, hanem a levegőben következik be, ezzel növelve figyelmeztető hatást. A levegőben történő elműködés (airburst) következtében elkerülhető az a probléma is, hogy az elműködés például egy murvás talajon következzen be. Ebben az esetben, ugyanis a murva darabok „lövedékként”, akár halálos repeszként viselkedhetnének.



1. ábra: Az LA51-es lőszer metszeti képe és felépítése [7]

A 100 m-es változatot elsősorban a szárazföldi haderő preferálja. A 200 m-es változat hatékonyan a haditengerészetnél és parti őrségnél alkalmazható, ha például egy védett

<sup>5</sup> Klasszikus értelemben olyan lövedéket jelent, amely még a talajra való leérkezést megelőzően a levegőben robban vagy jelen esetben még a levegőben lép működésbe.

<sup>6</sup> Számos haderő erre a célra mind a mai napig hagyományos vaktöltényt alkalmaz.

objektumot (kikötőt, hajót, stb...) azonosítatlan, vagy nem együttműködő hajó, motorcsónak vagy más vízi jármű próbál megközelíteni. A tölténynek létezik 40 mm-es, gránátvetőből indítható változata is, amelynél a lőtávolság már kb. 300 m.

A töltények rendszeresítése óta szerzett tapasztalatok pozitívak. Ezt támasztják alá a Különleges Műveleti Kiképző Központ (Special Mission Training Center) által elvégzett vizsgálatok eredményei is, amelyek szerint sokkal hatásosabb és biztonságosabb, mint a korábban erre a célra alkalmazott töltény.



2. ábra: Az LA51 és LA52 töltény [8]

## DAZZLER – LÉZERES LÁTÁSKORLÁTOZÓ ESZKÖZ (ZÖLD FÉNYŰ)

A nem halálos fegyverek egy külön kategóriáját képezik azok az eszközök, amelyek a célszemély harcképességének csökkentését kápráztatással, ideiglenes vakítással, azaz a látásában való korlátozással érik el.

Főleg az elmúlt 10-15 évben figyelhető meg az a törekvés, hogy a hagyományos, nagy intenzitású fényforrásokat alkalmazó eszközök mellett erre a célra egyre gyakrabban használják a látható fény tartományában működő szembiztos lézereket is, vagy ahogyan a szakirodalom általánosan nevezi őket, a dazzlerek<sup>7</sup>.

A dazzlereket alapvetően személyek látásának korlátozására, pszichés elrettentésére, illetve veszélyforrások (pl. tömegben hangadók) megjelölésére használják. Az alkalmazott lézer – akár nappali fényviszonyok mellett is – „optikai falat” képez, mintegy arra kényszerítve a célszemélyt, hogy hunyja be a szemét, forduljon el a fényforrástól vagy, hogy hagyja el fényforrás által megvilágított területet, szektort. A kápráztató hatás révén a célszemélynél diszorientáció, esetenként diszkomfortérzés, cselekvőképességében, harcképességében pedig zavarok lépnek fel. A dazzlerek hatásos távolsága napjainkban már a több száz m-t is eléri. Ez pedig már megfelelő biztonsági távolságot jelent a kezelő számára, aminek egyenes következménye, hogy elegendő idő áll rendelkezésre a szükséges ellenintézkedések megtételére.

Maga a fénnel való kápráztatás, ideiglenes vakítás, látáskorlátozás, mint nem halálos technika nem tekinthető új keletű dolognak. Közismert, hogy a hagyományos, nagy intenzitású fényforrások, mint pl. reflektorok vagy a fényszórók, manapság pedig a korszerű lámpák képesek olyan erős fényt kibocsátani, amely a célszemélynél ideiglenes vagy szélsőséges esetben akár maradandó látáskárosodást is előidézhet. Ezek a klasszikusnak tekinthető eszközök akár nappal, akár éjszaka vagy korlátozott látási viszonyok között is egyaránt

---

<sup>7</sup> A dazzlerek az irányított energiájú nem halálos fegyverek azon csoportjába tartoznak, amelyek a nagy intenzitású fény generálásához általában lézert használnak. Léteznek viszont olyan dazzlerek is, amelyek nem lézerral működnek. Fontos megjegyezni, hogy az angol nyelvű szakirodalom azokra az eszközökre, amelyek csak ideiglenesen, azaz reverzibilis módon okoznak a látásban korlátozást, mondhatni csak ideiglenesen „vakítanak” a *dazzling*, míg azokra az eszközökre, amelyeknél a hatás irreverzibilis, a *blinding* kifejezést használja.

bevetethők. A fény által okozott „vakítás” főleg éjszaka igen hatásos, amikor a pupillák amúgy is kitágulnak.

A szakemberek igen perspektivikus megoldásnak tekintik napjainkban, amikor a kívánt hatás eléréséhez valamilyen lézert alkalmaznak<sup>8</sup>. A lézerek területén megfigyelhető dinamikus fejlődés egyik eredményeként napjainkra megjelentek, sőt egyes országok haderőinél már rendszeresítésre is kerültek az önállóan vagy valamilyen platformra, például a katona egyéni löfegyverére felszerelhető dazzlerek.

A lézereknél az emberi szervezet szempontjából a legnagyobb veszélyt a lézersugár szemre és bőrre gyakorolt hatása jelenti. A dazzlerek esetében a szemre gyakorolt hatás a domináns. A látható és a közeli infravörös lézerek különösen veszélyesek a szemre. Ha az intenzív lézert fény nyalábja a retinára fókuszálódik, a fénynek csak egy kis része (max. 5%-a) nyelődik el a pálcikákban és a csapokban lévő látópigmentekben. A fény legnagyobb része a melanin nevű pigmentben fog elnyelődni, amely pigment epitheliumot tartalmaz. Az elnyelt energia helyi felmelegedést okoz és megégeti mind a pigment epitheliumot, mind a szomszédos fényérzékeny pálcikákat és csapokat. Ez a sérülés a látás akár maradandó elvesztését is okozhatja. A látáscsökkenést általában az exponált személy szubjektíven csak akkor veszi észre, ha a sárgafolt közepe vagy foveális területe érintett<sup>9</sup>. A 400-1400 nm hullámhossz tartományban tehát a legnagyobb veszély a retinakárosodás. A szem esetében a 400 nm-nél kisebb, illetve az 1400 nm-nél nagyobb hullámhosszknál a legnagyobb veszélyt a lencse vagy a szaruhártya károsodása jelenti.

Figyelembe véve a fentieket, valamint, hogy a dazzlereket döntően személyek ellen alkalmazzák, ezért ezen eszközöknél alapvető követelmény, hogy a szembiztosak legyenek, vagy másként megfogalmazva a szembiztos tartományban működjenek. Ellenkező esetben már igen kis, akár néhány század W-os teljesítmény is, a célszemélynél maradandó látáskárosodást, akár vakságot is okozhat. Ez pedig egy érvényben lévő nemzetközi szerződést sértene, nevezetesen a „Mértéktelen sérülést okozó vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetve korlátozásáról” szóló, Genfben, 1980. október 10. napján aláírt egyezmény IV. kiegészítését<sup>10</sup>.

A IV. kiegészítés I. cikkelye kimondja: „*Tilos a részbeni vagy kizárólagos harci rendeltetésű, a szabad szemre, azaz a védőeszközök nélküli szemre, vagy a látást javító (optikai) eszközökön keresztül a szemre ható, tartós vakságot okozó, ilyen céllal kifejlesztett lézerfegyverek használata.*”

A lézerek alkalmazása esetén tehát tilos a szemben álló fél látását oly mértékben károsítani, amely már nem kezelhető – azaz maradandó vakságot okoz. Ez akár igen kis – pl. 0,01 W alatti – teljesítmény esetén is megtörténhet, ha a lézersugár a szem lencséjére kerül, ahonnan összefókuszálva kiégeti a retinát. Ez a közeli infravörös tartományban azért is fokozottan veszélyes, mert magát a sugarat nem látjuk, a károsodást csak akkor észleljük, amikor már visszafordíthatatlan roncsolást okozott. Emberek megvakításának pedig nem csak jogi, hanem igen komoly szociális következményei is lehetnek, amely egyben morális terhet is ró az elkövetőkre.

---

<sup>8</sup> A lézerek felfedezése és megvalósítása óta eltelt időszak alatt a területen robbanásszerű fejlődés következett be. A fejlesztések során nőtt a lézerek teljesítménye (a lézersugár teljesítmény-sűrűsége), javult a nyalábminőség (a fókuszálhatóság), szélesedett a generálható hullámhosszak tartománya, nőtt a határfok, csökkentek a méretek, javult a teljesítmény/tömeg aránya, nőtt az üzemeltetési időtartam, javultak a megbízhatósági és stabilitási paraméterek. Mindezek lényegesen kiszélesítették a lézerek különböző felhasználási lehetőségeit. Ezek után nem meglepő, hogy a lézerek katonai alkalmazása területén is dinamikus fejlődés következett be.

<sup>9</sup> A fovea, a bemélyedés a sárgafolt közepén, a retina legfontosabb része, mert ez felelős a legélesebb látásért.

<sup>10</sup> Jegyzőkönyv a vakító lézerfegyverekről (IV. Jegyzőkönyv) - 1995. október 13, Bécs. Más néven: a bécsi protokoll.

A kiegészítés tehát nem tiltja, az olyan lézer eszközök használatát, amelyek átmeneti látászavart, ideiglenes vaktságot okoznak. Lényegében ez a „nem tiltás” legalizálja a dazzler típusú eszközök kifejlesztését, gyártását és használatát.

Abban az esetben, ha a lézert kápráztatásra, ideiglenes vakításra kívánják használni, mint pl. dazzlereknél, akkor a lézer fényt „szándékosan” szétszórják. A szétszórással az a cél, hogy a lézersugár átlagos teljesítménysűrűsége alacsonyabb legyen a szem károsodásának küszöbértékénél. Az ily módon szembiztosá tett lézersugár, már nem jelent veszélyt az emberi szemre. Erre láthatunk példát a zöld tartományban (532 nm-en) működő dazzlerek esetében, amelyek alaphelyzetben nem a szembiztos tartományban működnek.

Az 532 nm-es hullámhosszon működő, zöld fényt kibocsátó eszközök teljesítménye hozzávetőlegesen 200-500 mW. Az 532 nm-es hullámhosszt azon kivételes jellemzője miatt választották a fejlesztők, mert az emberi szem mind nappal, mind korlátozott fényviszonyok mellett is „megfelelő módon” reagál rá. A zöld színű fény, amelyre az emberi szem igen érzékeny<sup>11</sup>, azonos teljesítményt feltételezve, kb. 6000-szer fényesebbnek tűnik, mint a vörös fény. Az eszköz egyedülálló hatótávolságát jól jellemzi, hogy akár 400-500 m-ről is képes a kívánt kápráztató hatást elérni. Az eszköz biztonságos alkalmazási távolság minimálisan 20 m, mert ezen belül alkalmazva az eszköz szemkárosodást okozhat.

A dazzlereknél a fejlesztők előszeretettel alkalmazzák a dióda pumpált lézereket, amelynek használatát a következők indokolják. A dióda pumpált lézereknél a lézer-rudat egy nagyon szűk hullámhossz tartományban gerjesztik, éppen ott, ahol a lézerműködéshez szükséges elnyelési tartomány van. Ezáltal azonos kimenő teljesítmény eléréséhez sokkal kisebb energia bevitelére van szükség a lézer-rezonátorba, mint a széles hullámhossz tartományban működő ívlámpás gerjesztés esetén. Ezt úgy is megfogalmazhatjuk, hogy ezeknek a lézereknek kb. egy nagyságrenddel nagyobb a hatásfoka, ami lehetőséget ad a méretek és a tömeg csökkentésére. A jóval alacsonyabb pumpáló teljesítmény miatt nincs szükség intenzív vízűtésre, több kW-os tápegységekre. Jelenleg ezeknek a lézereknek a teljesítménye – léghűtéses változatban – néhányszor 10 W [2].

A viszonylag kis energia igény miatt, a dazzlerek könnyen illeszthetőek a katona egyéni lövészfegyverére<sup>12</sup>. Erre látunk példát az amerikai szárazföldi csapatoknál alkalmazott LA-12/P és LA-13/P típusjelzésű, IIIb osztályú, zöld fényű lézeres dazzlereknél<sup>13</sup> (3. ábra). Az eszközökből az amerikai haderő eddig több mint 12.500 darabot rendelt már meg.

Az eszköz alacsony, közepes és nagy teljesítményű üzemmódban képes működni, valamint létezik egy kiképzés során alkalmazandó üzemmódja is. A mintegy 280 gr tömegű eszköz 18 m-ig vízálló kivitelben készül. Az eszközt célszerűen lövészfegyver valamelyik oldalára, szabványos picatinny sínre szerelik fel.



3. ábra: LA-12/P dazzler M4 gépkarabély bal oldalára felszerelve [12]

<sup>11</sup> Az emberi szem érzékenysége 550 nm körül a legnagyobb.

<sup>12</sup> Az eszköznek létezik kézi, hordozható változata is.

<sup>13</sup> Green Laser Interdiction System (GLIS)

Gyakorlati tapasztalatok azt is alátámasztották, hogy a mintegy 450-500 m hatótávolságú eszközt személyek kápráztatásán túlmenően eredményesen lehet alkalmazni éjszakai irányzékok ellen is.

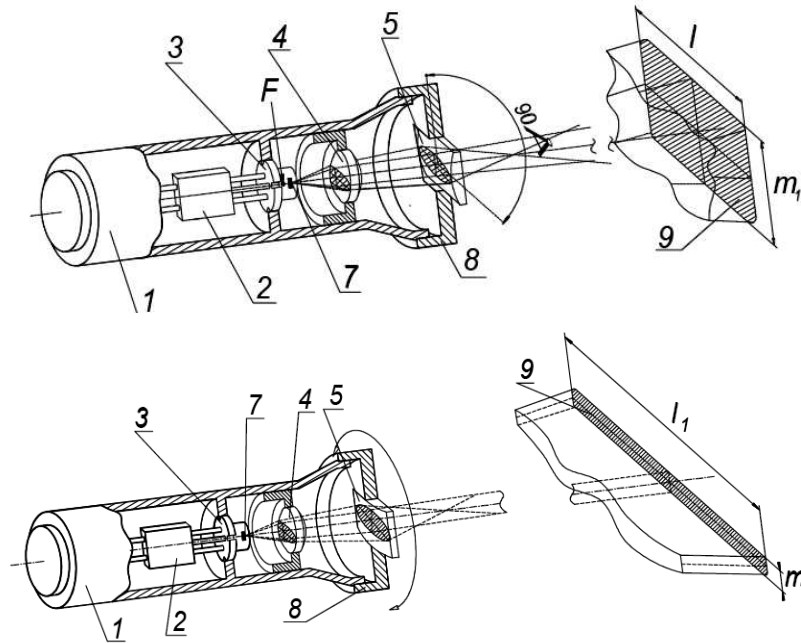
A dazzlerek alkalmazási területei között említhetjük ellenőrző pontokat, biztonsági zónákat, kikötőket, amikor az adott területre való behatolást, kimenetelt vagy esetleges áthaladást kell megakadályozni, lehetőleg nem halálos módon.

Ugyanakkor ezen dazzlerekkel kapcsolatban főleg a fejlesztés kezdeti szakaszában – az ellenzők – néhány olyan kérdést is megfogalmaztak, amelyek minden kétséget kizárólag jogosak voltak. Ilyen például, hogy milyen hatással vannak a kibocsátott lézerre a különböző környezeti tényezők, mint pl. eső, por, köd, füst és hó, stb.? Milyen könnyen lehet a lézersugarat eltéríteni, szétszórni, vagy reflektálni? Mennyire lehet a hatást csökkenteni például polarizált üveggel, vagy lézertbiztos szemüveggel? Milyen a sugár divergenciája, azaz mennyire tartja meg alakját (geometriáját) a hatótávolságán belül? Ha túl nagy a divergencia, akkor esetleg olyan célszemély(ek)re is hatással lehet, akinek ideiglenes vakítása nem cél, vagy nem célszerű. Mekkora az eszköz hatótávolsága? Milyen hosszan tart a kápráztató hatás?

Komoly támadások érték és alapjában kérdőjelezték meg a dazzlereket a tekintetben, hogy van-e egyáltalán ilyen típusú eszközöknek helye „első vonalas” műveleti területeken, főleg a fejlesztők által oly kiemelten hangsúlyozott ellenőrző-, vagy mozgó ellenőrző pontokon? A műveleti területeket megjáró és gyakorlati tapasztalatokat szerzett katonák határozottan állítják, hogy ha valakit a műveleti területen cselekvésképtelenné kell tenni, akkor a keltett hatásnak azonnalinak és teljes mértékűnek kell lenni.

Valahogy bekerült a köztudatba az a „fél igazság” is, hogy ezen eszközök „ponthatásúak”, ami további kételyeket fogalmazott meg az ellenzőkben. Abban az esetben ugyanis, ha ponthatásról beszélünk, akkor joggal feltételezhetjük, hogy a lézersugár divergenciája igen kicsi, és a lézertfény foltja 100 m-en csupán néhány cm. Ha ez így, ebben a formában igaz lenne, akkor igazat kellene adni azoknak akik, azt állítják, hogy egy maximum 5 cm-es körrel 100 m-ről vagy még távolabbról, igen komoly teljesítmény eltalálni a célszemély szemét. Főleg, ha a cél még mozog is (pl. ha egy járművezető fejére kell célozni), és azt ráadásul folyamatosan követni kell. Ez szinte megoldhatatlan feladatnak látszik.

A dazzlerek divergenciájával kapcsolatban célszerű rámutatni napjaink egyik tendenciájára is. A dazzlereknél a fókusz távolság változtathatósága érdekében optikai lencsét használnak. Ezáltal válik lehetővé a fényfolt változtatása és megfelelő mértékű beállítása a céltávolságnak és az alkalmazott üzemmódnak megfelelően. A cél keresésére és megjelölésére egy kis teljesítményű, defókuszált sugarat használnak, amely viszonylag nagy fényfoltot eredményez. Normál működésnél, azaz a kápráztatásnál viszont a sugarat már fókuszálják, aminek következtében a fényfolt nagysága – a sugár divergenciája – csökken, és egyben növekszik a teljesítménysűrűsége, egészen a kívánt, optimális határértékig. A fényfolt területének valóban nem szabad túlságosan kicsinek lenni, mert az valóban megnehezítené a célszemély szemének megcélzását. Általában úgy állítják be, hogy a fényfolt nagysága legalább tízszerese legyen, mint az emberi fej. A fényfolt területének csupán kis része, néhány százaléka használható hatékonyan. Ez egyben azt is jelenti, hogy nagyobb teljesítményű lézert kell alkalmazni, ami viszont csökkenti a szembiztonságot, egyben nehezebb, és drágább eszközt eredményez. Hozzá kell tenni, hogy a fényfolt manapság már nem minden esetben kör alakú. Léteznek már olyan megoldások is, amelyeknél a fényfolt geometriája ellipszis vagy sávyszerű. Ezeknél a megoldásoknál az optikai elemek célszerű megválasztásával, vagy elmozdításával, elforgatásával állítható be a kívánt geometria. A beállítás függvényében a fényfolt szélessége akár többszöröse is lehet a magasságának [2]. Erre látható egy elvi vázlat a 4. ábrán.



4. ábra: Sávszerű fényfoltot alkalmazó dazzler [10]

Ha az ellenzők nem is utasítják el az eszköz alkalmazhatóságát a tervezők által javasolt valamennyi felhasználási területen, azt viszont határozottan állítják, hogy e fegyverek, az „első vonalban” levő ellenőrző pontokon, az ismertetett célra teljeséggel alkalmatlanok. Érdeemes elgondolkodni egy kicsit azoknak a katonáknak – nem csak a dazzlerek, hanem általánosan a nem halálos fegyverek megítélésével kapcsolatos – álláspontján, akik már megjárta valamelyik konfliktus zónát (Irak, Afganisztán stb..). Ezen katonák elmondása szerint ők nem kápráztató fényt használtak egy ismeretlen szándékú, gyanúsán közeledő jármű lelassítására, vagy megállítására, hanem géppuskát vagy gépkarabélyt. Függetlenül attól, hogy a lehetőségük megvolt rá, hiszen a dazzlerek ott voltak náluk. Egy katona elmondása szerint „*a jó kis .50-es gyorsan megtanítja még a „tudatlant”*”<sup>14</sup> is, hogy időben álljon meg, még azelőtt, hogy valójában beérne a „halálos” zónába. Egy figyelmeztető sorozatot általában senki sem vesz tréfának. A fenti példa is rámutat arra, hogy a dazzlerek megítélése napjainkban még mindig eléggé ellentmondásos, annak ellenére, hogy láthatóan már több ezres nagyságrendben vannak jelen a műveleti területeken. Bár néhányan elismerik előnyüket egyes nem háborús katonai műveletekben, mint pl. békefenntartó műveletekben, humanitárius műveletekben, de olyan területen, mint Irak vagy Afganisztán már egyáltalán nem tartják alkalmas eszköznek. Az itt szolgálatot teljesítő katonák döntően a hagyományos, halálos fegyvereikben bíznak – ami bizonyos szempontból érthető is. Minden más megoldástól idegenkednek. Sokan azt az álláspontot képviselik, hogy ezen eszközök elsősorban csupán a cél megjelölésére használhatók fel. Az eszköz támogatói viszont állítják, hogy az eszköz tökéletesen betöltik szerepüket. Nincs ezen mit csodálkoznunk, hiszen mint minden eszköznek, így a dazzlereknek is vannak előnyei, és vannak hátrányai.

<sup>14</sup> Jelen esetben tudatlan, aki valamilyen oknál fogva nem látja, vagy nem tudja értelmezni a jelzőtáblákat vagy feliratokat.

## Felhasznált irodalom

- [1] 1997. évi CXXXIII. törvény a „Mértéktelen sérülést okozó vagy megkülönböztetés nélkül hatónak tekinthető egyes hagyományos fegyverek alkalmazásának betiltásáról, illetőleg korlátozásáról” szülő egyezmény és a hozzá csatolt jegyzőkönyvek kihirdetéséről rendelkező 1984. évi 2. törvényerejű rendelet módosításáról és kiegészítéséről
- [2] Bartha Tibor: Lézeres látáskorlátozó eszközök – dazzlerek I-II., HADITECHNIKA 42: (6) pp. 15-18. és HADITECHNIKA 43: (1) pp. 13-16.
- [3] Bartha Tibor: Nem halálos fegyverek, Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, – egyetemi jegyzet - 2009
- [4] GLARE MOUT PLUS Visible Green Laser – Enhanced EOF Visual Disruption Laser <https://tnvc.com/shop/glare%C2%AE-mout-plus-visible-green-laser/> Letöltve: 2015. október 01.
- [5] John Konrad: Flash Bang – Inside The USCG’s Secret Weapon Development Center <http://gcaptain.com/flash-bang-uscgs-secret-weapon/#.ViJr1n7hC00> letöltve: 2015. szeptember 28.
- [6] MSZ EN 60825-1 Magyar Szabvány: Lézergyártmányok sugárbiztonsági előírásai – 2000. május
- [7] Joint Non-lethal Warning Munitions (JNLWM) Qualification and Fielding - National Defense Industrial Association 2005 Small Arms Symposium letöltve: 2015. október 10. <http://www.dtic.mil/ndia/2005smallarms/tuesday/stanton.pdf>
- [8] Michael Price: Office of Specialized Capabilities <http://www.dtic.mil/ndia/2010armament/TuesdayLandmarkBMichaelPrice.pdf> letöltve: 2015. október 10.
- [9] Non-Lethal Weapons Program, U.S. Department of Defence – letöltve: 2015. október 2. <http://jnlwp.defense.gov/CurrentNonLethalWeapons.aspx>
- [10] Silnikov, M.V. – Mikhailin, A. I. – Portable laser dazzle device - 2nd European Symposium on Non-Lethal Weapons May 13-14, 2003 – Ettlingen
- [11] US Army Green Laser Interdiction System Awarded to B.E. Meyers & Co Int and AD S Inc <http://soldiersystems.net/2011/11/30/us-army-green-laser-interdiction-system-awarded-to-b-e-meyers-co-inc-and-ads-inc/> Letöltve: 2015. október 01.
- [12] Green Laser Interdiction System (GLIS), LA-12/P, LA-13/P <https://www.flickr.com/photos/peosoldier/16095248027/> letöltve: 2015. október 01.

**MÁTYÁS Dániel**  
[matyasdani@gmail.com](mailto:matyasdani@gmail.com)

## EXAMINATION OF CARRYING NON-LETHAL WEAPONS

### *Abstract*

*The examination of carrying non-lethal weapons can contribute to an optimization process to find those means of transporting which can help to find new ways for non-lethal weapons in innovation and in application processes. By means of these processes and this innovation possibility, greater safety and more effective using methods could be reached. The health and life of the user and that of the target's can be protected to a greater extent as well. Making use of this action, we can take a step towards to a safer world.*

*A nem halálos fegyverek hordozhatóságával kapcsolatos vizsgálatok hozzájárulhatnak ahhoz, hogy egy esetleges optimalizálással olyan hordozó „eszközöket” alkalmazzunk, melyeknek köszönhetően a nem halálos fegyverek alkalmazásának lehetőségei szélesednek, fejlesztési lehetőségeik új utakra léphetnek. Ezen a fejlődésen keresztül hatékonyabb és biztonságosabb működést érhetünk el és még nagyobb százalékban biztosíthatjuk a fegyvert kezelő személyzet és a célszemély testi épségének biztonságát. Így megtéve egy újabb lépést egy biztonságosabb jövő irányába.*

**Keywords:** *non-lethal force, security, transporter, non-lethal weapon ~ nem halálos erő, biztonság, hordozó, rendvédelem, nem halálos fegyver*



## INTRODUCTION

Our accelerated world is continuously changing and people have to face new challenges. The area of law enforcement is not an exception, either. Events occurring all of a sudden require quick reactions to handle them. For example, just think about the case of the migrants who have rapidly set off for Europe. This situation demands fast activity everywhere in Europe. This happens not only on a strategic level. There are also daily examples in connection with issues of law enforcement (for instance, a robbery situation) when the situation has to be handled quickly and effectively. It is not only easy to adjust to these abrupt occurring incidences legally and economically but also specialists meet many different kinds of technical challenges. New periods have new types of issues and need new solutions. Security questions play more and more important roles and receive more attention in the world, where people are becoming more and more interested in being a professional or civilian. Nowadays people learn about situations on a daily basis that make them worry about the security of their family's health and assets. Much more sophisticated implementing forms are available now, ensuring people's security and reactions of those taking part in law enforcement situations are faster and more effective than it used to be. Security cannot be guaranteed 100% because some risks always remain and it does not matter how precise the preparation is (because of unexpected occurrences). However, by taking some measures the risk can be reduced to a certain level. Armed protection is a resource to protect objects' and humans' security from a variation of attacks and purpose. Yet we cannot give these kinds of weapons into just anybody's hands, particularly those that can easily be used to cause indefectible or deadly injuries to other people. Nevertheless there is a possibility of handling this case. There exists a group of weapons that have been engineered differently than other traditional weapons. The aim of these weapons is not to cause indefectible or deadly injuries. On the contrary, these specially engineered weapons were created on the purpose of avoiding causing these types of injuries. This group is called Non-Lethal Weapons (NLW). Starting from the above mentioned difficulties we cannot make an irresponsible decision by giving "deadly force" (traditional weapons) into the hand of anybody but the claim is increasing to reduce the risk previously mentioned. It is worth examining the possibility offered by dynamically developing world of non-lethal weapons. Non-lethal weapons help us to maintain order and to stave off numerous kinds of law enforcement situations, ranging from sticks to microwave weapons. There are many variations with different sizes and different functional precepts. The functional precept of the non-lethal weapon does not influence on the expected impact during the application to incapacitate (without causing indefectible or deadly injuries) the person who practises intentional unlawful behaviour. Since the aim is to cause indefectible and deadly injuries, it is very important during the construction and engineering to pay attention not to go beyond the thin board between traditional deadly force and non-lethal force. Normally the intervention of one person is necessary to reach an appropriate effect (this means to operate a non-lethal weapon) but this also strongly depends on the size and weight of the non-lethal weapon. As there are non-lethal weapons built with such great size and weight (for example, the water cannon) that makes it necessary for a whole team to contribute to its operation. The issues and topics of non-lethal weapons consist of a lot of unanswered questions. Examining other areas like ergonomic, is also important besides the basic juristic, medical, economic, technical questions. The aim is not only to protect the health and life of the target person but also to protect the operator of the non-lethal weapon. The application risk of a non-lethal weapon is a question because we have to know on time how much it makes the handler's work easier and more effective. Another basic issue is how to transport the device suitable to use non-lethal force to the target area, as well as who can use it, how it can be used and against whom or what. The basic aim of this article is to examine the carrying and transportation possibilities of non-lethal weapons.

## EXAMINATION OF THE POSSIBILITIES OF CARRYING NON-LETHAL WEAPONS

The transportation, moving, carrying, bearing of non-lethal weapons can be accomplished in different ways. Some non-lethal weapons are basically placed on the operator's clothes and some need the contribution of another device (for example: a vehicle). From the point of view of transportation we can divide non-lethal weapons into two main groups:

**Table 1:** classification of non-lethal weapons that can be moved by manual force and non-lethal weapons can not be moved or can be moved by manual force with difficulty (author's own compilation and editing)

Non-lethal weapons can be carried on clothes and can be moved by manual force	Non-lethal weapons can not be carried on clothes, only with difficulty or can not be moved by manual force
handcuff	micro wires
sticks	interceptor, blocking nets
rubber bullet grenades	water cannon
rubber bullet cartridges	taser mine
foam rubber grenades	lamps, headlights
rubber shrapnel loads	stroboscope lights
beanbag shells	speakers, megafons, sirens
muzzle launched rubber shrapnel grenades	noise makers, noise generators
brittle bullet firinig weapon	gluey foams
hanging shells (BOLO)	glues
electric shocker	slippery chemical agents
rubber bullet cramping with electrostatic discharge	active, entry prevention systems
„sticky” shocker	acoustic weapons
tactical flashlights, headlights	infrasound weapons
lasers	electromagnetic weapons
stroboscope light	HESCO bastions
flash-bang grenades	disigrentants
irritant chemical agents	rubber scrapers
malodorants	lasers
sleeping agents	
mist makers	
nerve soothers, nerve blockers	
emetics	
gluey foams	
glues	
nets	
foot thorns, star thistles	

In those cases when the non-lethal weapon is moved by manual force and carried on clothes, the operation and the carrying exercise is executed by the operator. Of course, this is a really effective solution because in this way, the operator always has the immediate possibility of making a decision to use non-lethal force or not. No other person or proper team (for example, the water cannon) is necessary. With this method the operator can get to those places more freely that are hard to reach and the immediate action possibility with non-lethal force is continuously given. It can be necessary during applications for securing events, in financial institutions, during money transportation, in parrying different types of attacks (for example crimes, terror attacks, etc.), preventing riots, securing personal protection, etc. However, not only the direct human power equipment carrying and handling can be effective. Of course, for moving non-lethal weapons we can also use carrying devices, like vehicles, animals (for example horses, dogs) or unmanned machinery which are controlled by humans. Just like in the case of traditional weapons in the area of non-lethal weapons it is important to transport them fast and effectively, too. The operator cannot be prevented in easy movements by non-lethal

weapons or in executing the actual mission in a safe way. Still, it has to be available when non-lethal force is necessary to use. The examination of carrying issues is important because problems can be illuminated by the ergonomic issues that may arise. With the solution of these issues more effective processes, equipment's and devices can be developed that can be faster, easier or more effective. The application possibility may widen and it can make the non-lethal weapons applicable in areas where they were not or just hardly suitable before. Hereby non-lethal weapons contribute to securing the operator's and the target person's (who bears the non-lethal force) life against the application of lethal force. By answering the questions that may come up in connection with the carrying, only the movement issues of non-lethal weapons can be solved. The operation has to be executed by the operating person. So the question comes up: how effective a solution can it be to use a separated "carrier" for moving a non-lethal weapon and to apply a separated operator to be carried by one person. What happens in those cases when the size or the operating mechanism of the non-lethal weapon does not provide the opportunity to carry it manually or through clothing, or is this the realization too complicated? Does this difficulty endanger the effectiveness of the non-lethal force application?

## CLASSIFICATION OF NON-LETHAL WEAPONS

The non-lethal weapons can be classified in different ways. Basically two main groups are unfolded according to the application precept and the nature of the aim:

- „According to the application precept:
  - o physical:
    - kinetic/mechanical
    - electronic
    - optical
  - o chemical
  - o directed energy:
    - acoustic
    - electromagnetic
  - o biological
- According to the nature of the aim:
  - o applicable against humans
  - o applicable against (military) technical devices and infrastructure" [1]

However, one kind of classification can be according to who/what is carrying the non-lethal weapon or the location of the application. The first table contains what possibilities can come up in connection with carrying the non-lethal weapons:

**Table 2:** possibilities of carrying and applying locations of non-lethal weapons  
(author's own compilation and editing)

Classification of according to the application precept	Non-lethal weapons applicable against humans	Carrier				Location of application	
		human	animal	vehicle	unmanned vehicle	open area	closed area
kinetic/mechanical	handcuff	x				x	x
	sticks	x	x	x		x	x
	rubber bullet grenades	x	x	x	x	x	x
	rubber bullet cartridges	x		x	x	x	x
	foam rubber grenades	x		x	x	x	x
	rubber shrapnel loads	x		x	x	x	x
	beanbag shells	x		x	x	x	x
	muzzle launched rubber shrapnel grenades	x			x	x	
	brittle bullet firing weapon	x		x	x	x	x
	hanging shells (BOLO)	x			x	x	
	nets	x				x	
electronic	water cannon			x	x	x	x
	electric shocker	x			x	x	x
	rubber bullet cramping with electrostatic discharge	x			x	x	x
	taser mine	x		x		x	x
optical	„sticky” shocker	x			x	x	
	lasers	x		x	x	x	x
	flash-bang grenades	x		x	x	x	x
	lamps, headlights	x	x	x	x	x	x
chemical	stroboscope light	x	x	x	x	x	x
	irritant chemical agents	x		x	x	x	x
	olfactory stimulation chemical agents	x		x	x	x	x
	sleeping agents	x		x	x	x	x
	mist makers	x		x	x	x	x
	nerve soothers, nerve blockers	x		x	x	x	x
	emetics	x		x	x	x	x
	gluey foams	x		x	x	x	x
	glues	x		x	x	x	x
acoustic	slippery chemical agents	x		x	x	x	x
	wet foams	x		x	x	x	x
	speakers, megafons, sirens			x	x	x	x
	noise makers, noise generators			x	x	x	x
electromagnetic	big range acoustic device			x	x	x	
	infrasound weapons		x	x	x	x	x
mechanical	active, entry prevention systems			x	x	x	x
	„X-net” vehicle blocking system			x	x	x	
	foot thorns, star thistles	x		x	x	x	
	thorny roadblock			x	x	x	
	microfiber movement restrictings			x	x	x	
	HESCO towers			x	x	x	
electronic	interceptor, blocking nets			x	x	x	
	non-lethal weapons applied against electronic systems			x	x	x	
chemical	lasers	x		x	x	x	
	disigrentants			x	x	x	
	rubber scrapers			x	x	x	

The second table shows that in most cases the carrier „device” of the non-lethal weapons is the unmanned vehicle. The human (moving by manual force, carrying on clothes) as the operator is only in the second place. This does not mean that the unmanned vehicles can substitute the human’s function but it means it is worth thinking about the wider application of unmanned vehicles.

The third table gives the details of the carriers compilation with application locations and the advantage and disadvantage of the application:

**Table 3:** application location of non-lethal weapons carrier devices and advantages/disadvantages of application (author’s own compilation and editing)

Carrier	Location of application		Application	
	open area	closed area	advantage	disadvantage
human being	x	x	extensive mobility (most of the terrain obstacles are surmountable), during the application faster reaction time, application is possible in open and closed area also	with some devices limited and slow movements are possible
animal	x		with completing the human force it can increase the effectiveness and gives higher level of load possibilities	mostly can be applied in open areas, the training of the animals are expensive and time-consuming
vehicle	x		fast movement possibilities with high load and carrying capacity	mostly only on open areas can be applied, movement province limited
unmanned vehicle	x	x	the operator person is in bigger safe, application in hardly approachable locations (on earth, water, air)	demands more complex personal and training and bigger cost investment

The third table shows that the humans and the unmanned vehicles are capable of moving on all types of terrains and they are capable of moving both in open and in closed spaces. The fourth table presents the applicable vehicle types:

**Table 4:** vehicles that can apply the non-lethal weapons as carriers (author’s own compilation and editing)

Carrier vehicle types		
ground	water	air
bicycle	jet-ski	helicopter
motorbike	motorboat	airplane
car	ship	UAV Unmanned Aerial Vehicle
jeep	USV Unmanned Surface Vehicle	
microbus		
truck		
UGV Unmanned Ground Vehicle		

The fourth table shows for us that the ground vehicles are the most widely used vehicles because most of them move on the ground. The application of the non-lethal weapons mostly happens on the ground. The fifth table summarizes those types of unmanned vehicles that could be applied as carriers:

**Table 5:** unmanned vehicles that can be applied as carriers of non-lethal weapons  
(author's own compilation and editing)

<b>Unmanned vehicle carriers</b>		
<b>ground (UGV)</b>	<b>water (USV)</b>	<b>air (UAV)</b>
wheeled	rubber structured	fixed wing
tracked	braced structured	rotorcraft
moving on foots		

If we take into consideration the carrier as viewpoint, then the classification above can be supplemented as the following:

- According to carrier „device” of the non-lethal weapon:
  - biological „device”:
    - human
    - animal
  - technical „device”:
    - vehicle
    - unmanned vehicle
- Location of the application:
  - open area (streets, squares, parks, gardens, etc.)
  - closed areas (facalities for axample: buildings, rooms, underground places, vehicles, etc.)

## **CONCLUSION**

Choosing the appropriate “carrying devices” of non-lethal weapons is a complex question. Depending on who is carrying these weapons has impact on the operator crew’s function too. Since the weapons (either traditional or non-lethal) are always operated by human beings, so the effect is also the result of human decisions. In most cases humans carry non-lethal weapons, since they make the decisions in connection with their application. Except in that case (only about carrying) if the size and weight of the non-lethal weapon does not allow you to carry it manually on the operator’s clothes. In these cases, the operators normally use vehicles. Sometimes it may happen that they place these devices on animals (mainly on horses). The first picture presents a case when the operators need the help of a vehicle to carry the non-lethal weapon:



**Picture 1:** microwave non-lethal weapon carried by Hummer [2]

The question of what is the most appropriate “device” for carrying a non-lethal weapon always changes. It is worth thinking about the wider examination of carrying possibilities. Although with regard to the animals there are non-lethal weapons (first of all acoustic weapons, optical weapons) that can give more possibilities in placing them on animals (mainly horses). These non-lethal weapons could be the different kinds of light sources (for example stroboscope light). In this way, during a riot situation, more non-lethal effects could be combined. The horse and the rubber stick can expound non-lethal mechanic effect with also non-lethal but extremely annoying and uncomfortable feelings resulting from the flashing light. The aim of the complete effect, to divert the target person from the original intention (using non-lethal force), rises. Yet, not only has the case of the animals made us think about the wider examination of the application of the non-lethal effects and combinations, carrying possibilities but also that of the unmanned vehicles’. As on those terrains where humans can move unmanned vehicles that can also do, there are more possibilities in the application as a carrying device. Of course, using unmanned vehicles has also advantages and disadvantages. Like humans, unmanned vehicles can also be sensitive to mechanical effects (attacks) to a certain extent, which can make them dysfunctional. At this time the unmanned vehicle would get injured instead of the human. Furthermore, unmanned vehicles are insensitive to different kinds of chemicals, biological effects (for example different kind of irritating chemical agents), they have no personal needs (like ergonomic clothes and other kind of equipment that befits to weather conditions, rest time/sleeping time, no hunger and thirst, discomfort feelings, etc.). Besides they can be applied in open and closed areas as well. As for traditional weapons, in many countries people use unmanned vehicles (on ground, air and water) for different kind of observation missions and also for strikes. Such as an unmanned ground vehicle presented in the second picture:



**Picture 2:** testing UGV battle unmanned vehicle [3]

We can draw from the conclusion that unmanned vehicles can be capable of carrying non-lethal weapons and of directing operations (before the application of non-lethal force always a human decision has to be created by a human, an unmanned vehicle cannot make its own decision), that is why their application gives wider perspective than possibilities that are made by normal vehicles, animals or, from a certain point of view, by humans, too. Similar developments are taking place nowadays in other countries (see No. 3 and No. 4 picture) too. The third picture presents a UAV (Unmanned Aerial Vehicle) unmanned vehicle that is loaded by non-lethal weapons:



**Picture 3:** exhibited Skunk Riot Control Copter [4]

The Skunk Riot Control Copter has been equipped by four rifles that are operated by compressed air and they are capable of firing plastic bullets that are filled with stimulating chemical agents. The bullets break up after the impact so injuries can be avoided. After the bullets are broken, the stimulating chemical agents (for example capsaicin) enter the environment exerting its effect. In the fourth picture an USV can be seen that belongs to the Israeli navy and has been equipped with water cannon.



**Picture 4:** Israeli USV equipped with water cannon [5]

Application of unmanned vehicles must be an alternative solution and they cannot substitute the application of humans. Unmanned vehicles can make their activity only in parallel with human activity, helping their work in this way, and making it safer and more effective. It opens up new prospects in the fields of application and also of innovation which requires further research activity.



## References

- [1] Tibor Bartha: A nem halálos fegyverek és alkalmazásuk lehetőségei a Magyar Honvédség egyes nem háborús katonai műveleteiben, PhD dissertation, Budapest, 2005, [http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2005/bartha\\_tibor.pdf](http://portal.zmne.hu/download/konyvtar/digitgy/phd/2005/bartha_tibor.pdf), download time: 2010.08.20.;
- [2] Wired: Exposed: The military's freakiest non-lethal weapon ideas, <http://www.wired.com/2012/01/non-lethal-weapons/>, download time: 2015.08.07.;
- [3] ArmyTimes: Modular Advanced Armed Robotic System, <http://archive.armytimes.com/article/20131012/NEWS/310140003/UGV-models-face-off-over-firepower-load-carrying>, download time: 2015.08.07.;
- [4] Desert Wolf: Skunk Riot Control Copter, <http://www.desert-wolf.com/dw/products/unmanned-aerial-systems/skunk-riot-control-copter.html>, download time: 2015.08.07.;
- [5] Cutting Edge Technology: Showcasing Israeli Unmanned Naval Vessel, <https://www.idfblog.com/blog/2012/01/17/cutting-edge-technology-showcasing-israeli-unmanned-naval-vessel/>, download time: 2015. 08.07.;

FÖLDI László  
[foldi.laszlo@uni-nke.hu](mailto:foldi.laszlo@uni-nke.hu)

## CURRENT STATUS OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL WEAPONS' DEVELOPMENT, TRENDS, POSSIBILITIES AND PROSPECTS

### *Abstract*

*The threats posed by chemical and biological weapons can be considered as significant even in these days. Due to the fact that infectious and toxic warfare agents are relatively simple and cheap to produce they are known as the "poor man's nuclear bomb". They could become dangerous devices with a dreadful effect when they fall into the hands of terrorist groups and aggressive powers. After reviewing the historical development of these weapons the author makes an attempt to assess the further development of chemical and biological weapons and the risks associated with their possible deployment.*

*A vegyi és biológiai fegyverek által jelentkező veszélyeztetettség napjainkban is jelentősnek mondható. A fertőző ágensek és a mérgező harcanyagok, viszonylag egyszerű és olcsó előállíthatóságuk okán „a szegény ember atombombája”-ként ismertek. Terrorista csoportok, agresszív hatalmak kezében veszélyes és rettenetes hatású eszközök válhatnak belőlük. A cikk szerzője ezen fegyverek történeti fejlődésének áttekintése után kísérletet tesz arra, hogy a vegyi és biológiai fegyverek jövőbeni továbbfejlődését és esetleges alkalmazásuk kockázatát felbecsülje.*

**Keywords:** *biological weapon, chemical warfare agent, development, threat ~ biológiai fegyver, mérgező harcanyag, fejlesztés, fenyegetés*

## INTRODUCTION

Today people can continuously obtain information from the media about the hazards of toxic warfare agents, biological weapons, pathogenic micro-organisms and the toxins produced by them. Because of the low costs and the ease of production, the practically openly available know-how and the uncontrolled outflow of poorly paid or unemployed Russian experts, chemical and biological weapons, addressed as the “poor man’s nuclear bomb” are spread all over the world and could have fallen or can fall into the hands of countries, fanatic religious sects and political groups that may deploy these weapons to achieve their goals.

During the Gulf War – and to a lesser extent during the Kosovo conflict – the leaders of the United States and the NATO countries seriously considered the possibility that commanders of the enemy would use weapons of mass destruction without considering or disregarding consequences (counterstrike) during military operations. Strikes executed with chemical weapons and toxic warfare agents seemed to be the most likely possibility but considerable emphasis was placed on the protection of the allied troops against biological weapons particularly after the Iraqi arsenal of mass destruction weapons had been assessed.

Although biological weapons have never been officially put into action in battles, certain countries made a lot of efforts during the Cold War to develop, produce and put in service their own infectious viral and bacteriological weapons. Pathogens of diseases already representing huge danger have been genetically modified, using the most advanced knowledge available in order to create even more effective warfare agents.

To prevent the spread of biological weapons the great powers prepared and signed the Biological Weapons Convention in 1972 which prohibited the development, production and stockpiling of pathogens and toxins of bacteriological origin and their use as weapons of mass destruction. Twenty years later a similar prohibitive convention concerning chemical weapons was signed in Paris.

By the 1980s utilizing the chaos resulting from the end of the Cold War and the crisis and disintegration of the Soviet Union numerous countries could get access to the knowledge and professionals needed to produce chemical and biological warfare agents. However, the Conventions could not prevent the worldwide propagation of chemical and biological weapons.

The leaders of Asian, African and Arab world countries based on dictatorial principles look at chemical and biological weapons as a tool to counterbalance the influence of the United States and the NATO but – for the time being – they did not deploy them in war operations because they fear counterstrike.

The situation is much worse in case of the terrorist actions of fanatic religious sects and political groups.

Although terrorists performed their actions a lot more frequently in the 1960s and 70s the number of terrorist actions became much smaller by the turn of the millennium while their impact exceeded the activities of previous decades by several orders of magnitude. The 20th March 1995 can be considered as a milestone in the international history of terrorism when the result of the development of chemical and biological weapons resulted in the sarin attack by the Aum Shinrikyo Japanese sect in the Tokyo subway causing 12 dead victims and 5500 injured persons. Due to the nature of terrorism, the disintegration of the bipolar world and the political vacuum that occurred in the place of the Soviet Union significant changes took place from the 1980s. After the disintegration of the former great power crime and corruption gained ground at government level in the successor states. This enables the governments of radical countries and terrorist groups with a lot of money to get hold of the Soviet made weapons of mass destruction and the experts that had developed and produced them. [1]

Till now the wartime deployment of mass destruction weapons was prevented by the fear of military response (see: Gulf War) but for numerous countries (e.g. Iran, North Korea etc.)

chemical and biological weapons are military or incidentally terrorist tools for deterrence. Consequently government backed terrorist groups may easily get access to warfare agents. From the aspect of a terrorist attack the so-called super toxins produced by living creatures could represent even higher hazard than pathogenic micro-organisms.

While smuggling and discharging, respectively, of traditional biological warfare agents, bacteria, rickettsiae and viruses into the air is difficult, moreover the effect cannot be assessed accurately in advance – it may happen that due to unfavorable circumstances no infection takes place or an epidemic of global magnitude develops, just to mention the two most extreme options – discharging any of the super toxins into the potable water system of a city would cause a vast number of deaths and enormous panic among the civilian population.

For several years there are alarming signs that terrorist acts can be expected in the coming decades using weapons of mass destruction – chemical or biological warfare agents – against targets in the U.S.A. and Western Europe, respectively. The number of terrorist acts decreased in the past two decades but the severity and the number of deaths increased. Terrorist actions implemented using anthrax in the territory of the United States fit into the prediction.

Political acts arising from the opposition of the two world orders have been replaced by attempts and attacks of religious sects, third world Anti-Western groups, and – as a new phenomenon – dissatisfied militant organizations.

The most known events are the sarin attack on the Tokyo subway (religious sect), the explosion in Oklahoma City (internal terrorism), exploding two U.S. Embassies in Africa (government backed terrorism), and 09/11 (2001) and subsequent terrorist acts in the U.S. (worldwide terrorism).

Due to the changes of international politics in the end of the 1980s and 90s the threats posed by biological weapons did not decrease by the beginning of the new millennium but its aspect changed. While previously biological warfare agents and related means of delivery were developed in the spirit of preparing for armed conflicts and biological weapons had been concentrated in the hands of a small group (Soviet Union), respectively, in our days smaller countries and terrorist groups can also get hold of these weapons by using the knowledge of former Soviet experts. In fact biological weapons do not only affect the country where they are deployed but by the propagation of contagious diseases they may have an impact on the whole world; we could say that they are double-edged swords that could easily have an impact back to the party applying them.

The danger chemical and biological weapons pose on Hungary is small. In case of a military conflict North African or possibly certain Arab countries could strike a blow which would have noticeable primary and secondary effects on Hungary but the probability of that is insignificant.

Chemical and bioterrorism could be a bigger problem which would put Hungary in the field of sight of certain fanatic religious and political groups because of our NATO and EU membership. [2]

Considering the preparedness the conditions of protection and prevention against chemical and especially biological weapons is quite deficient therefore the major task for the future is to establish these conditions.

## HISTORICAL REVIEW OF THE DEPLOYMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL WEAPONS

The history of chemical and biological armaments can be discussed in three phases:

- early history, from the very beginning till the beginning of the 20<sup>th</sup> century,
- modern history, from 1918 till the end of the 1990s
- history of these days, from the beginning of the 90s till today.

Biological warfare agents were first used by the ancient Romans when they poisoned the water of hostile settlements with dead animals. In the Middle Ages the Tatar army delivered human cadavers and animal carcasses that had died of bubonic plague by catapults into the city of Kaffa. After the epidemic it was easy for them to occupy the city and – according to some historians – this set off the big plague epidemic that swept through medieval Europe several times killing 25 million. In the 18th century, during the British-French war in North America British soldiers distributed blankets infected with smallpox among Native Americans. The epidemic that broke out decimated Native Americans who were unprotected from smallpox. An example of the early appearance of chemical weapons is Greek fire used in ancient times that had a secret composition. Other examples include inflammatory weapons deployed mainly in sieges and sea battles.

World War I was the first big war where the deployment of weapons of mass destruction en masse, specifically chemical weapons, became one of the tools to successfully fight the war. In France (first application in Ypern, 1915) the troops facing each other used so-called “poison gases” (chlorine, phosgene, sulphur mustard, irritating warfare substances) both for assisting attacks and for defensive warfare. The result was several tens of thousands of deaths and wounded soldiers. [3]

On 17 June 1925 the countries signing the Genève Protocol declared – in the hope of a more humanitarian war – that they would not deploy chemical weapons against each other’s troops in future conflicts. This already included (taking into account the technical level of the era) the prohibition of applying and developing, respectively, toxins of biological origin as well as contagious diseases under wartime circumstances.

The modern era of biological armaments can be counted from 1918 when the Japanese army set up its special unit No. 731 for biological warfare. Several experiments were carried out on Chinese inhabitants in the war for possessing China-Manchuria between 1931 and 1942.

The British and the Americans were afraid that the Japanese and German armies will have an advantage that cannot be caught up with in the area of chemical and biological armaments so they started their own programs but as an effect of the accidents occurring during the experiments the development of biological weapons discontinued before the end of World War II. In the field of chemical weapons they sought the development of vesicant substances already applied in World War I (sulphur mustard, nitrogen mustard, Lewisite) although the Germans already invented tabun and sarin in 1938-39 thus the main focus was moved to the research, development and manufacturing of neurotoxins.

There was no precedent for chemical and biological weapons being deployed en masse during World War II and the emphasis was put on the development of nuclear weapons and having concluded the project successfully the U.S. deployed both of his nuclear bombs in Hiroshima and Nagasaki.

During the cold war biological weapons began unexpected development and although the U.S. and the NATO countries terminated their own development projects during the World War there were more and more signs that the Soviet Union carries out secret experiments for that purpose. In the 60s and 70s the great powers regularly “tested” their latest military developments thus it is widely known that for instance the U.S. deployed big volumes of various chemical warfare agents in the Vietnam war (new types of substances appeared here that had

an effect on the environment and not on human beings, such as herbicides to eradicate dense vegetation).

In order to prevent the worldwide propagation of biological weapons and their possible wartime application the Biological Weapons Convention was created on 10 April, 1972 (complete name: Convention on the Prohibition of the Development, Production and Stockpiling of Bacteriological (Biological) and Toxin Weapons and on Their Destruction).

Since the end of World War II the so far homogeneous antifascist coalition split into two and almost 4 decades of cold war began. The U.S. and her allies, later on NATO countries, did not continue their biological weapon projects started earlier while the socialist block consisting of the Soviet Union and the countries of Eastern Europe, later on the countries of the Warsaw Pact, did continue their projects. The efforts of the Soviet Union were quite soon crowned with success as a full range of first generation biological warfare agents and delivery methods were worked out and deployed.

The development of second and third generation biological weapons started in the 70s. Their charge consisted of the genetically modified pathogens of contagious diseases most dangerous ever, which were even more devastating. Light was thrown on the research work – continued to be carried out secretly despite the Biological Weapons Convention prepared in 1972 and ratified by the Soviet Union in 1975 – through an accident that happened in the “Biopreparat” institute in Sverdlovsk in 1979 when anthrax set free from the factory and caused the death of several people. The leaders of the Soviet Union denied the incident and indicated natural infection as the cause of the deaths. [4]

The present day history of chemical and biological armaments began in the early 90s. After the disintegration of the Soviet Union and the changing of the old world order more and more information have come to light on secret bioweapon research supported by the leaders of the Soviet Union. In the last decade of the millennium the successor states of the former Soviet Union declared their intention to finish their previously started development and manufacturing projects and destroy the biological warfare agents accumulated as well as their means of delivery. Numerous specialists participating in the biological weapon program have lost their jobs which led to a new “brain drain”. Certain countries working under the principle of dictatorship and extremist groups having ample funds, respectively, could and can easily obtain the knowledge that had accumulated during several decades of research in the area of the former great power.

## **OPPORTUNITIES OF DEVELOPING CHEMICAL AND BIOLOGICAL WEAPONS TILL TODAY**

Iraq is a good example of the opportunities to propagate the weapons of mass destruction in our modern era. A country with a duly aggressive leadership and disposing of appropriate natural, financial and information technology resources can easily find the way to develop its arsenal of chemical and biological weapons, and – as we can see in the particular example – may reach mass production and application through 15-20 years of secret development work.

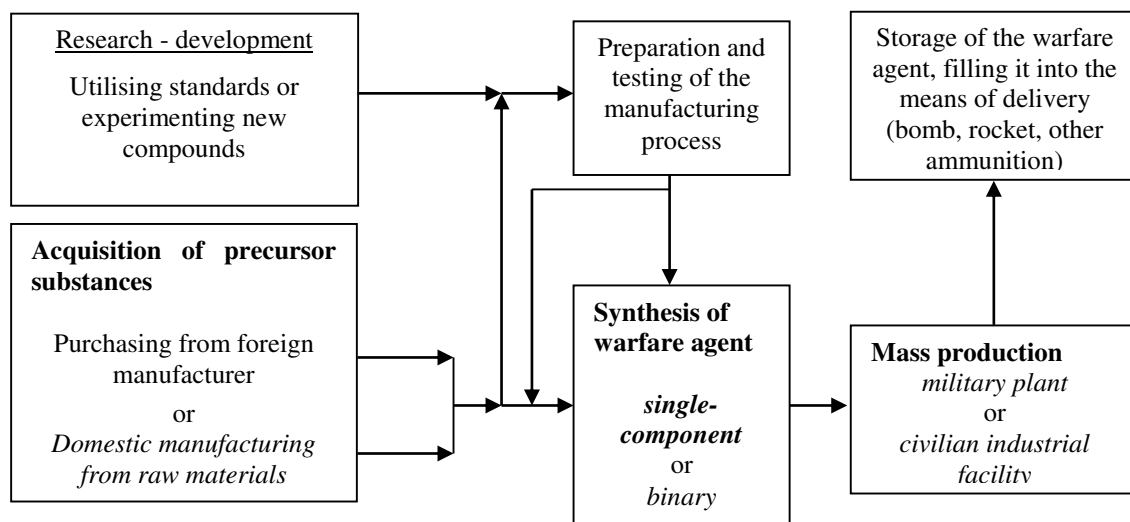
During the Gulf War the U.S. and the allied powers paid considerable attention to locate Iraq’s arsenal of weapons of mass destruction. One of the plain goals of the war was to prevent that a great power is established in the Arabian Peninsula equipped with new weapons of mass destruction, specifically with an almost complete arsenal of biological weapons.

### **Iraq’s program of weapons of mass destruction**

Iraq started the development of its chemical weapons potential practically in the early seventies. Within its armed forces Iraq has set up professional chemical troops, started the training of NBC officers and NCOs, and part of the civilian professionals were sent to study at renowned

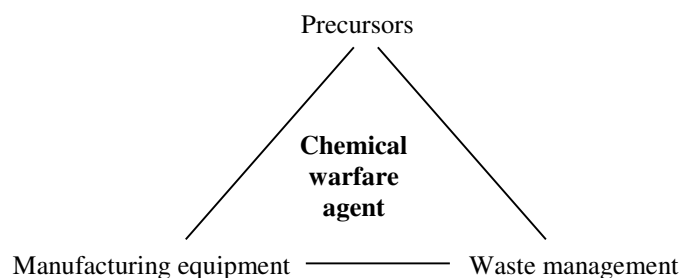
European universities particularly bearing in mind the research engineers of the future. Starting in 1971 the laboratory size experimental synthesis of certain toxic warfare agents (CS, sulphur mustard, tabun) began utilizing data openly accessible in the technical literature.

From 1981 preparations to manufacture simple toxic warfare agents at semi-industrial and industrial scale started. Diverse methods of producing sulphur mustard were tested and the efficiency of production as well as the problems caused by by-products and the opportunities of purification were analyzed. In the following year experiments began to prepare the industrial manufacturing of other toxic warfare agents, such as BZ (1982-86) belonging to the psychotoxic substances, the lachrymatory chloropicrin (1987), chloroacetophenone (1987) and CS (1984). From the mid-eighties research of the ways of industrial synthesis of neurotoxins started. The plans were always executed according to the following model:



**Figure 1:** The development process of chemical weapons (made by the author)

By the end of the eighties Iraq succeeded to establish a chemical weapon manufacturing capacity that is significant in every respect. To this they succeeded to provide the basic threefold conditions indispensable to start and maintain self-contained production:



**Figure 2:** Basic conditions of manufacturing chemical weapons (made by the author)

The research and semi-industrial scale synthesis of toxic warfare agents started with vesicant substances beginning in 1975. For a couple of years the research of the ways of synthesis (primarily of sulphur mustard) and the selection of preparation methods suitable for industrial production were carried out. After that by utilizing the existing capacities of the chemical industry they succeeded to move to semi-industrial and industrial scale mass production. Besides sulphur mustard (bis-chloroethyl-thioether) and nitrogen mustard (trichloro-triethylamine) they have produced lachrymatory and irritating substances (e.g. 2-Chlorobenzalmalonodinitrile, CS) in the second place.

Relying on initial success a few years later they started the development of neurotoxins also. Because of its simple structure and easy producibility and storing research was started with tabun (N,N-dimethylamide-O-ethyl-cyanophosphate, GA). During the development process specialists relied on their proven systems. However, as they did not find the toxic ability and applicability of tabun satisfactory the research for ways of synthesis was gradually extended to other neurotoxins, such as sarin (O-isopropyl-methyl-fluorophosphonate, GB), cyclosarin (O-cyclohexyl-methyl-fluorophosphonate, GF) and VX (O-ethyl-S-[2-(N,N-diisopropylamino)ethyl]-methyl-thiophosphonate). After they succeeded to work out production methods suitable for industrial use they started the industrial manufacturing of neurotoxins and filling them into weapons from 1985. Mixtures (e.g. GB/GF) have been successfully developed. These could be used to disturb the sensors of the enemy (the most currently distributed military detectors do not detect cyclosarin), and they also produced missiles filled with binary warfare agents.

The magnitude of the program can be characterized by the fact that Iraq admitted to the UN inspectors the production of 3859 tons of toxic warfare agents in the given period. The proportions of that volume were the following:

**Table 1:** Production quantities of Iraq's chemical weapons program (based on UNSCOM data)

Chemical agent	Quantity/tons
Sulphur mustard, HD	2850
Tabun, GA	210
Sarin, GB	795
VX	4
of which filled into weapon	2870

Naturally, a toxic warfare agent would only become a chemical weapon if it is filled into means of delivery. These can be simple aerial pouring devices, cannon-balls, aerial bombs or even missile warheads. The Iraqis made sure that these are purchased, or developed and manufactured. Based on the data they declared they possessed approximately 350,000 ammunition suitable for delivering toxic warfare agents of which 129,834 pieces were filled with warfare agents and they handed over 227,263 empty pieces for destruction.

**Table 2:** Ammunition filled with toxic warfare agents in Iraq (UNSCOM data)

Ammunition form	Size/type	Agents filled
Artillery ammunitions	130 mm	HD
	155 mm	HD
Aerial bombs	250 kg	HD, GA, GB, CS, VX
	500 kg	HD, GA, GB, CS, VX
	DB-2	GB
	R-400	binary neurotoxin
Missiles	122 mm	GB
	Al-Hussain	GB, GB/GF, binary neurotoxin

All these data show us that a power (not necessarily a great power or a leading world power) possessing appropriate sets of assets may develop a chemical weapon arsenal of fairly deterrent size by historical standards very quickly. And if the leadership of that country is sufficiently fanatic it would not hesitate to use the tool it owns. From the users' point chemical weapons have a great advantage that their impact can be focused to a relatively small area and short period. As the controversial cases in the period following the Gulf War demonstrate the use of chemical weapons in many cases cannot be unambiguously proven after the event, and in case of local conflicts it often remains a secret forever. For instance the Iraqis declared that out of their chemical ammunition they used 101,080 pieces of different charges during their armed conflicts (Iraq-Iran, Gulf War, Kurdish revolt?) till 1992.



Following up the installation of the Iraqi biological weapon potential is a lot more complicated. In 1995 the Iraqi party still denied to the UNSCOM inspectors that it carried out any experiments with biological weapons. However, on the effect of evidence found by on-the-spot investigations carried out till 1997 they finally “reassessed” what had happened and modified their declaration concerning prohibited activities. According to this the biological weapon program was started in 1974 by the order of the president (Saddam Hussein). The location of the research program was relocated several times and the program continued to be a fiasco for ten years. However, from 1985 the pilot site was moved to Al-Muthanna where the Iraqis switched over to a similar model that was already proven for the development of chemical warfare agents. By the end of 1987 they finally succeeded in producing Clostridium botulinum toxin in a quantity sufficient to carry out experiments with weapons. After that the experiments were extended to include Bacillus anthracis (anthrax) spores, aflatoxin, ricin and Bacillus subtilis.

Based on the data it is obvious that they developed missiles filled with different biological agents, aerial pouring devices that could be mounted on aircraft, aerosol generators and unmanned aircraft as well.

**Table 3:** Means of delivery of biological warfare agents in Iraq (UNSCOM data)

<b>Ammunition form</b>	<b>Subcategory</b>	<b>Quantity/pieces</b>
Aerial bombs, R-400	filled with botulinum toxin	100
	filled with anthrax spores	50
	filled with aflatoxin	7
	<b>total</b>	<b>157</b>
Missiles (modified Al-Hussain)	filled with botulinum toxin	16
	filled with anthrax spores	5
	filled with aflatoxin	4
	<b>total</b>	<b>25</b>
Aerial pouring device	<b>total</b>	<b>4 (unfilled)</b>
Unmanned aircraft (modified MIG-21)	<b>total</b>	<b>1 (unfilled)</b>

According to the official standpoint these tools have never been deployed. However, if we take a look at the timescale we can see that this program was significantly delayed compared to the chemical weapons program. It is more likely therefore that development was not completed by 1991 thus the readiness was insufficient and the whole project did not reach the minimum deployability level.

## **POSSIBILITIES OF DEVELOPMENT OF CHEMICAL AND BIOLOGICAL WEAPONS NOWADAYS AND IN THE FUTURE**

The first thing we should know about chemical and biological weapons is that they considerably differ from any other weapons. By this I mean the purpose and possibilities of their application and not their structure and composition. Similarly to nuclear weapons they serve deterrence purposes in the first place. However, the difference is obviously significant because they are a lot cheaper when looking at their costs and technical requirements therefore they are available to those who cannot get hold of a nuclear weapon. In addition, it is important that when these weapons are deployed they destroy manpower only. For biological weapons occasionally it can be stated, that they are harmful to certain human communities and leave all other values intact. Furthermore when applied they do not contaminate the given territory for several centuries as nuclear weapons do but only for a very short period (days or weeks). Besides, it is possible that the user had developed antidote or medicine in advance to protect his own people. Finally, the

chemical and biological acts of terrorism that took place until now have shown us that they can be effectively applied in very small areas and quantities (neurotoxin – subway station, anthrax – sent by mail) and at the same time they are difficult to locate and identify.

These features make them unparalleled and suitable to carry out asymmetric warfare. In case of conflicts the contending weaker party, who feels that it has no chances and uses every means, could achieve strategic and tactical results that may have crucial influence on the outcome of the conflict.

How can the technical circumstances of modern times be used for the research and development of chemical and biological warfare agents? Some possibilities are listed below but this is not an exhaustive list.

Computer modeling can primarily be used for the research and development of chemical (and also biological) warfare agents. Software for molecular design is commercially available. These tools make visible the molecular structure of a substance that does not exist yet, predict its stability, basic features and reactions. When these software tools are further developed a computer program can be elaborated that contains theoretical toxicity data and determines other physical and chemical parameters of the new compounds without synthesis. With appropriate background and modifications it can be used for researching biological warfare agents. For instance the entire genetic code of numerous organisms is common knowledge already. Advanced genetic research is carried out to assign fragments of genetic codes to the properties of the entity (gene mapping). If this is done in theory living creatures could be designed using a computer, obviously starting with the simplest forms of life. These are the viruses and then bacteria – regrettably the majority of biological warfare agents consist of them.

Another very efficient method is combinatorial chemistry, the new tool to research and prepare toxic warfare agents. A laboratory is required for this and also the approximate limitation of the chemical compounds to be developed. If in theory we know the key components (which may be 3-4 side chains) of a given compound group (e.g. VX substances) or we are eager to know what combination of them could be particularly toxic than – taking into account several essential elements – we could produce and examine even up to 10 thousand (very closely related) diverse substances in each case. It may happen that out of them only 1-2 compounds are suitable toxic warfare agents.

This is a difficulty that – fortunately – significantly slowed down the appearance of additional highly toxic warfare agents. Modern automatic laboratory devices and combinatorial chemistry considerably changed this situation. With the help of 15-20 different reagents and control substances a computer controlled feeding system can run 10 thousand reactions practically during a night and next morning the researcher would get complete data concerning the few new warfare agents that could be taken into consideration. The effects of pharmaceuticals and the modifications of bacterial and viral strains are studied in an analogue manner.

New warfare agents can naturally be produced in a simpler way also. There are several methods to do that.

1. Compounds with modified side chain A known toxic warfare agent should be taken as starting point and only one component of it should be modified to make the agent better suited to the unique application circumstances (e.g. it should not be a quickly evaporating so-called volatile agent) and that detectors sensitive to ordinary substances do not detect it, respectively.

2. Multi-component (generally binary) chemical weapon. A known toxic warfare agent should be produced with another suitable method in such a way that the synthesis is performed separately down to the two or three principal essential elements only. The components prepared this way are stored separately from each other and they are allowed to mix only directly before or during application. The disadvantage is that the substance will contain more contamination as the reaction is never perfect. The advantage is that warfare agents that cannot be stored in a

conventional way may be produced and used, e.g. because the substance is degradable. Thus the application of the agent can be unexpected under given circumstances.

3. Mask breakers. In essence a mixture should be used. We mix a known toxic warfare agent with a substance that can penetrate the filter layer of conventional gas masks and is able to cause some sort of unpleasant effect (generally not severe in itself, only itching, coughing, weeping etc.) thereby rendering the use of gas mask impossible. Generally the victim tears off the mask thus exposing himself to the effect of the other, more dangerous component. The other alternative is when the mask breaker substance in effect destroys the filter layer of the gas mask thus “making way” for the other component.

Another option for the development opportunities of toxic warfare agents: so-called super toxic warfare agents that are more toxic by several orders of magnitude than the agents known until now can already be produced. Do they represent real hazard? They do from a certain point of view as we are not prepared to detect them and have not developed antidotes. Nevertheless there is a practical limit and the toxicity of current warfare agents (mainly compounds produced by toxins) already reached that limit – it makes no sense to produce even more toxic substances. Since by taking into account the application methods there are no circumstances where a man can be poisoned by only one molecule.

The problems of developing biological warfare agents are even more complex. The reason for that is that by applying the above mentioned methods an almost endless range of warfare agents can be produced (more and more dangerous bacteria, viruses, etc.). Common sense and rightful fear should preferably limit such kind of developments. It is not a question these days whether we can produce substances that cause incurable diseases as they already exist (ebola, AIDS, etc.). The limit of research is that at least the applier can protect himself from the substances he is experimenting with. And this is not simple at all; just think of the problem of mutation. It can easily be imagined that a biological warfare agent thought to be controlled properly goes through spontaneous mutation (as it is a living substance and propagates) and becomes hazardous and incurable even for those who initiated the attack. It is one of the biggest dangers of such substances that their possession already represents a hazard and responsibilities are associated with it. At the same time these substances fall into the hands of those who don't have the required sense of responsibility at all. Based on this the possible chain of events is absolutely unpredictable and unforeseeable.

However, let's stick to the facts and leave assumptions. A country may seriously threaten its surroundings with its chemical and biological weapons when it possesses the properly structured warfare agents and the necessary means of delivery. The technical parameters of means of delivery substantially influence the rate of hazard potential. Currently there are only a few countries that possess missile technology capable of delivering missiles equipped with warfare agents to any part of the Earth although it is quite likely that this would never happen. Nowadays besides global threat local and regional conflicts represent the biggest problems. There are several countries that possess medium-range missiles (and presumably appropriate warfare agents, too) which are located in chronic crises areas of the Earth.

In the crisis management practices and security policy analyses of the last few years biological weapons are increasingly appearing as assumed risks.

Dictatorial countries holding extreme views in the Middle East and North Africa do their utmost to own such weapons of mass destruction. Iran, Egypt, and previously Syria and Libya received effective help to their related efforts from North Korea (missile systems) and from the well-educated (and poorly paid) scientists of the former Soviet Union who had fled abroad. The majority of these countries have signed the international conventions but have not ratified them. Using the latest achievements of science the scientists attracted to these countries develop agents that have devastating effects and are similar to the arsenal of the great powers.

In spite of international prohibitions they can obtain Chinese and North Korean missile technology and with those they can threaten not only their neighbors but also Europe.

In international politics these countries mainly confront the U.S. and the NATO, respectively. NATO got not just into political but also military conflicts with some of them on several occasions. In the light of these facts Hungary, as an ally, has become a possible target.

Libya and Egypt are those North African countries that can reach the southern NATO member countries and partly Hungary by a medium-range missile attack. Of the Middle Eastern countries Iraq has proved during the Gulf War that it can reach more distant areas with its SCUD missiles.

These missiles may threaten our country, although not directly but indirectly (making an impact in nearby countries and bringing about epidemics).

It is highly probable that attacks are made abruptly, as reprisal or as terrorism. Defence against them can only be effective by applying anti-missile systems installed in due time.

A few words about our direct surroundings. In connection with the NATO operations in our vicinity light was thrown on the chemical weapon program of the Yugoslav government. According to the experts of Jane's Defence Weekly Yugoslavia possessed an inventory of chemical weapons and its scientists worked together with Iraq on the chemical and biological program.

As we are aware that chemical warfare agents were filled into cannon-balls we have to consider the possibility that application with biological warfare agents was also planned. Naturally, the range in the latter case would have been shorter, 5 -12 km only.

It is clear from the above that our country has to face multilayer and diverse chemical and biological threats and must take appropriate preventive measures. These steps should be in harmony with the efforts made by the NATO for that purpose as this is the only way to provide adequate defense for the population of our country.

## References

- [1] János Tomolya, József Padányi: The challenges of terrorism. HADTUDOMÁNY 3-4: pp. 34-67. (2012)
- [2] József Padányi: Changing Security Environment, Changing Role, Changing Tasks. In: Rudolf Horák, Rudolf Schwarz (edited) Crisis Management. Environmental Protection of Population. Place and date of the conference: Brno, Czech Republic, 13.06.2012 – 14.06.2012, Brno: Brno University of Technology, 2012. pp. 431-439. (ISBN:978-80-86710-57-0)
- [3] [http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/fegyverek/bombak/vegyszer\\_1/](http://www.haborumuveszete.hu/rovatok/fegyverek/bombak/vegyszer_1/) downloaded: 23 September, 2015.
- [4] Biological weapons in the former Soviet Union: An interview with Dr. Kenneth Alibek, <http://cns.miis.edu/npr/pdfs/alibek63.pdf> downloaded: 26 October, 2015.

X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

HALÁSZ László - PINTÉR István

[halasz.laszlo@uni-nke.hu](mailto:halasz.laszlo@uni-nke.hu) - [istvan.pinter@somos.hu](mailto:istvan.pinter@somos.hu)

## A HADITECHNIKAI INTÉZET VEGYIVÉDELMI FEJLESZTŐ OSZTÁLYAI ÉS FEJLESZTÉSEI AZ 1947-ES MEGALAKULÁSTÓL A 2006-OS MEGSZÜNTETÉSIG

### *Abstract*

*A Haditechnikai Intézet vegyivédelmi osztályai szervezete, személyi állománya változásainak áttekintése. 1947 és 1986 december 31 között a Vegyivédelmi Osztály és az Elektromos Osztályhoz tartozó Műszer Szakosztály foglalkozott vegyivédelmi eszközök fejlesztésével, ettől az időponttól a két szervezet Vegyi osztály néven egyesült. Bemutatásra kerülnek a fejlesztési irányok, a fejlesztés eredményei, az Osztály által használt alapvető infrastruktúra, az Osztály feltalálói és szabadalmaik. Áttekintésre kerül a Honvédelmi Minisztériumon, a honvédségen belüli és a nemzetközi kapcsolatok rendszere.*

*Changes of structure and personal staff of Chemical Defence Department of Military Technological Institute are discussed. The Chemical Defence Department and the Development of Measuring Equipment Special Department belonging to Electric Department dealt with the research and development chemical defence equipment between 1947 and 1983, and from 1. of January of 1987 the two department united and worked as a Chemical Department. The directions of development, results of research and development, the laboratories used, the accepted patents and inventors are presented. The relationships with the Ministry of Defence, and other military organs, and the system of international relationships are surveyed.*

**Kulcsszavak:** vegyivédelem, kutatás-fejlesztés, infrastruktúra, HM Haditechnikai Intézet ~ NBC (Chemical) Defense, research and development, infrastructure, Institute of Military Technology MoD

## ELŐSZÓ

2015. szeptemberében a kezembe került egy a 90-es évek elején készült munkaanyag, a Haditechnikai Intézet (HTI) Vegyivédelmi Osztály történetéről.[1] Elküldtem egykori osztályvezetőmnek, Halász Lászlónak azzal a kérdéssel, hogy érdemes-e kezdenünk vele valamit, amivel komolyabb emléket állíthatunk osztályainknak, fejlesztéseinknek. Lelkesített. Készítettem egy szinopszist, felosztottuk a feladatokat és nekiláttunk a munkának. Egy dolgot előzetesen rögzítettünk: nem szeretnénk a 2003-ban született MAGYAR ABV VÉDELMI TECHNIKAI ALMANACH II. részében lévő eszközismertetőket megismételni, vagyis az érdeklődőnek, amennyiben a kifejlesztett eszközök részletes technikai jellemzőire kíváncsi, akkor a kettőt együtt kell olvasnia.

Az alábbi cikk, amelyet ajánlunk mind az egykori haditechnikai fejlesztőknek, mind a mai vegyivédelmi katonáknak, katasztrófavédelmi szakembereknek, és az érdeklődő olvasóknak, az irodalmakban talált adatokon kívül jórészt saját emlékeinkre épül, amelyet mindig elsődlegesnek tekintettünk.

Pintér István

Az ember életének rendkívül fontos része a munkahely, a munka. Én 1967 és 1996 között dolgoztam a HTI Vegyivédelmi Osztályán, ami közel 30 évet jelentett az életemből. Sok mindet megéltem ez alatt az idő alatt kudarcot, sikert, elismerést, meg nem értést. Az idő megszépíti a múltat – a mondás szerint. Lehet, hogy én is csak a szépre, jóra emlékszem. Ebben az írásban szeretnénk felidézni a már nem létező szervezetet, az eredményeket, az infrastruktúrát, hazai és nemzetközi kapcsolatainkat.

Halász László

## A VEGYIVÉDELMI FEJLESZTÉS SZERVEZETE, VÁLTOZÁSAI, A FEJLESZTŐ SZEMÉLYI ÁLLOMÁNY

### **Az 1947-1986-ig terjedő időszak, két fejlesztési osztály**

1947. október 20-án alakult meg a Katonai Műszaki Intézet [2], későbbi nevén Haditechnikai Intézet (1948 közepétől). Az Intézet működését a Hungária krt. 7-9. alatt kezdte meg, majd 1948 végén átköltözött a Daróczi útra, ahol rendelkezésre állt az Albert utcai gázvédelmi laboratórium is.

Az első szervezeti ábra már tartalmazta a későbbi fejlesztési osztályok szakterületeit, így a vegyivédelemét is. Az Intézet 1950-ben foglalta el állandó helyét a Szilágyi Erzsébet fasor 20-ban, ahol a szakterület már megfelelő szintű laboratóriumokkal rendelkezett. Volt többek között toxikológiai és állatkísérleti részleg is.

A kialakult szervezeti rendben a vegyivédelmi szolgálat fejlesztési igényeit két osztály elégítette ki. A Vegyivédelmi Osztályon kívül az Elektromos Osztályon egy nukleáris műszerek, vegyjelzők fejlesztésével foglalkozó Szakosztály is működött.

A Vegyivédelmi Osztály vezetői:

- Gerlóczy István alezredes, 1950-56;
- Bárány István mk. alezredes, 1956-65; (1974-76-ig ezredesként Intézet parancsnok)
- Parragh Gábor mk. alezredes, 1965-83;
- Halász László mk. alezredes, 1983-96; (1995 márc.1-től ezredes)

Az Osztály létszáma: 12-16 fő között változott.

A Nukleáris Műszer Szakosztály vezetői:

- Leipniker Artúr mk. alezredes, a 70-es évek közepéig; (1983-86-ig ezredesként Intézet parancsnok)
- Sáfrán Lajos mk. alezredes, a 70-es évek közepétől 1986-ig;

A Szakosztály létszáma 6-8 fő volt.

Az 50-es évek elején alhadnagyként került a Vegyivédelmi Osztályra Koltai Henrik, polgári alkalmazottként Szalai Anna technikus. Az 50-es évek közepétől a Vegyivédelmi osztályon dolgozott Parragh Gábor főhadnagy, Holop Miklós hadnagy, Sebők Elek főhadnagy, Hegyesi Istvánné technikus. Ugyanekkor a Nukleáris Műszer Szakosztályra került Dudok Pál főhadnagy, Sáfrán Lajos főhadnagy, Horváth László főhadnagy, Szabó János és Tánczos Zoltán fejlesztőmérnökök. A 60-as évek fiatalítása jegyében Halász László főhadnagy, Juhász Zoltán főhadnagy, Kapeller Lajos főhadnagy, Prágai Mihály, Illés Béla, Osváth József, Czeiszing Miklós és Farkas Sándor fejlesztőmérnökök kerültek a Vegyivédelmi Osztályra. [4]

A szerzők által jól ismert 80-as években, az egyesülését megelőző időszakban a két osztály állománya:

Vegyivédelmi Osztály

- Parragh Gábor mk. alezredes (-1983)
- Tóth Tibor mk. alezredes (-1983)
- Sebők Elek mk. alezredes (-1984)
- Halász László mk. alezredes
- Horváth Mihályné mk. alezredes (-1983)
- Koltai Henrik mk. alezredes (-1983)
- Juhász Zoltán mk. alezredes
- Pál József mk. alezredes (1984-)
- Nagy László mk. őrnagy (1984-)
- Solymárné Szócs Andrea mk. főhadnagy (1984-)
- Illés Béla fejlesztőmérnök
- Farkas Sándor fejlesztőmérnök
- Czeiszing Miklós fejlesztőmérnök
- Prágai Mihály fejlesztőmérnök
- Osváth József fejlesztőmérnök
- Szűcs Lajos technikus
- Krakoczki Józsefné technikus
- Hegyesi Istvánné technikus
- Takács Ágnes technikus (1985-)

Nukleáris Műszer (Szak)osztály

- Sáfrán Lajos mk. alezredes
- Horváth László mk. alezredes
- Dudok Pál mk. alezredes
- Németh Károly mk. őrnagy
- Pintér István mk. főhadnagy
- Szabó János fejlesztőmérnök (-1983)
- Tánczos Zoltán fejlesztőmérnök
- Horváth Sándor technikus
- Hajsrecker Sándor mk. alezredes (1984-85)
- Szűcs Imre mk. őrnagy (1986)

A felsoroltak közül doktori címmel illetve tudományos fokozattal rendelkezők:

- Sebők Elek mk. alezredes (kandidátus)
- Halász László mk. alezredes (az MTA doktora)
- Juhász Zoltán mk. alezredes (egyetemi doktor)
- Pál József mk. alezredes (egyetemi doktor)
- Nagy László mk. őrnagy (kandidátus)
- Farkas Sándor fejlesztőmérnök (egyetemi doktor)
- Dudok Pál mk. alezredes (kandidátus)

### **Az egységes Vegyivédelmi Osztály, 1987-2000**

A Vegyivédelmi Technikai Szolgálat igénye alapján szükségessé vált, hogy az Intézetben egy osztály foglalkozzon a szakterület fejlesztéseivel, ezért 1987 január 1-től a két osztályt Vegyivédelmi Osztály néven egyesítették. Az Osztály vezetője Halász László mk. alezredes, helyettese Juhász Zoltán mk. alezredes lett. Nyugdíjba vonulások után, 1990-92-re kialakult az osztály személyi állománya:

- Halász László mk. alezredes (1996-ig osztályvezető)
- Juhász Zoltán mk. alezredes (1990-ig osztályvezető-helyettes)
- Pál József mk. alezredes (1990-92 között osztályvezető-helyettes)
- Nagy László mk. alezredes (1993-tól osztályvezető-helyettes, 1996 szeptember 1-től osztályvezető)
- Németh Károly mk. alezredes (1997-től osztályvezető-helyettes)
- Pintér István mk. alezredes
- Keschitz Antal mk. alezredes (1989-93)
- Solymárné Szöcs Andrea mk. őrnagy (-1999)
- Gruhala Péter mk. főhadnagy (1988-91)
- Molnár Árpád mk. százados (1993-)
- Gyulai Gábor mk. százados (1993-)
- Prágai Mihály fejlesztőmérnök (-1993)
- Farkas Sándor fejlesztőmérnök
- Dorogi László fejlesztőmérnök (1989-1992)
- Gémesi István fejlesztőmérnök (1993-)
- Szücs László fejlesztőmérnök (1992-1996)
- Varga Zoltán fejlesztőmérnök (1992-2000)
- Takács Ágnes technikus (-1994)

Látható, hogy a megalakulásakor 25 fős Osztály személyi állománya folyamatosan változott, az évről évre bekövetkező létszámcsökkenések következtében megfogyatkozott. Technikus például a10-nél több laboratóriummal rendelkező osztályon 1994 után nem volt.

### **Elektronikai és Vegyi Mérnökiroda, 2001-2006.**

2001 január 1-el az Intézet jelentős átszervezésre került. Neve HM Technológiai Hivatalra változott, amelynek egy igazgatósága foglalkozott haditechnikai K+F-el.

Nagy László mk. ezredes lett a technológiai igazgató. A vegyivédelmi fejlesztő állományt besorolták az Elektronikai és Vegyi Mérnökirodába (EVMI) amelyet a lokátoros képzettségű Prokob Tibor mk. alezredes vezetett.

A megmaradt személyi állomány:

- Pintér István mk. alezredes (-2005)
- Molnár Árpád mk. őrnagy
- Gyulai Gábor mk. alezredes
- Gémesi István fejlesztőmérnök (-2003)



- Kecskeméti Olga technikus (2001-2003)

Ebben az időszakban tudományos (PhD) fokozatot szerzett:

- Pintér István mk. alezredes
- Gyulai Gábor mk. alezredes
- Molnár Árpád mk. alezredes (a megszűnés után)

2006. december 31-én Magyarországon az önálló szervezeti keretek között működő haditechnikai kutatás-fejlesztés megszűnt.

## FŐBB FEJLESZTÉSI IRÁNYOK, TÉMÁK

Előzetesen leszögezzük, hogy a kifejlesztett eszközök részletes ismertetése nem célja jelen írásműnek. Ezek megtalálhatók a 3. és 5. számú irodalomban.

### **Az 1947-től a rendszerváltásig terjedő időszak**

A saját fejlesztői tevékenység az 50-es évek második felétől indult meg, és az első eredmények a sugárázsmérő műszerek fejlesztése területén születtek meg. 1957-59-ben megjelent az IH-1 sugárszintmérő, az IH-11 sugárszennyezettségmérő, az IH-21 sugáradagmérő és az IH-62 sugárzásjelző műszer. [3] A sugárázsmérők kifejlesztésében ekkor Dudok Pál, Horváth László és Sáfrán Lajos tevékenysége volt jelentős.

A 60-as évek elején került sor – szovjet licencek alapján – az első egyéni védőeszköz rendszer fejlesztésére, majd a vegyi felderítés és mentesítés eszközeinek hazai kifejlesztésére. A vegyivédelmi védőeszközök területén Kapeller Lajos és Holop Miklós eredményeit a 60M gázálc licenc honosítása, az OHSZ-100 típusú óvóhelyszűrő, a 64 és 65M védőköpeny és kétrészes védőruha gyártásbevezetése fémjelzi. A vegyi felderítés területén Sebők Elek irányításával készült a 60M vegyifelderítő készlet és a TVL-63 tábori vegyi laboratórium. A mentesítés területén Koltai Henrik és Horváth Mihályné tevékenységének eredményeképpen született meg a GL-1 gépjármű és lövegmentesítő készülék, valamint az SZVCS személyi mentesítő csomag.

A 60-as években készültek el az IH-2 sugárszintmérő, az IH-12 sugárszennyezettség-mérő, az IH-3 M járműbe szerelhető sugárszintmérő, az IH-5 egységes sugárázsmérő, az IH-31 automata sugárszintmérő műszerek (Dudok, Sáfrán, Horváth, Tanczos). Ekkor fejlesztette ki az Osztály a DP-70 vegyi dózismérőt, az AVJ-1 automata vegyijelzőt, az FVJ-1 folyamatos vegyijelzőt (Sáfrán, Kapeller, Osváth), a VLG-66 laboratóriumi gépkocsit, az MK-67 mentesítő készletet, az FVCS fegyvermentesítő csomagot, az FMG-67 é 68 típusú folyadék mentesítő gépjárműveket, valamint a 66M VFK-t. Az ez időben kifejlesztett, a különböző mérgező harcanyagot kimutató csöveket (Sebők) különböző vegyijelzők tartozékaként évtizedekig használták.

A 70-es években a Vegyivédelmi Osztályon az egyéni védőeszközök és a felderítés területén Halász László, a mentesítés területén Sebők Elek irányította a kutató-fejlesztő munkát. Ekkor történt a 70M gázálc licenc honosítása és az eredeti technológiától eltérő fröccsöntéses technológia bevezetése, a 75M PV keretálc, az EBA-75 védőruha alapanyag, a VLG-71 és VLG-CS laboratóriumi gépkocsi fejlesztése. A Műszer Szakosztály (Németh Károllyal kiegészülve) munkái ebben az időszakban az IH-31L légi sugárszintmérő, az IH-63 sugárzásjelző, az IH-23 é IH-23K sugáradagmérő és töltő, az IH-81 sugárázsmérő műszerek és a TRL-3 tábori radiológiai laboratórium voltak.

A 80-as években a vegyifelderítés területén az infravörös lézeres optikai távfelderítő, az akusztóoptikai, valamint az ionmozgékonyági elven működő műszerek (Halász, Gruhala), [3] a védőeszközök területén a szűrő-szellőző típusú védőruha (Illés B., Pál J.), a mikrohullámú sugárzás elleni védőruházat fejlesztésével (Farkas) foglalkozott az Osztály. Ebben az

időszakban kezdődött el a K-80 típusú vegyi és sugárfelderítő, adatgyűjtő, adattovábbító és értékelő rendszer (Sáfrán majd Németh) [3], az új vegyi és radiológiai laboratóriumi gépkocsi (Illés, Solymárné, Pintér), az AVJ-3 vegyjelző (Halász, Gruhala), mentesítő gépkocsi (Illés, Osvát) fejlesztése. Rendszerbe került a GVJ-1 gyorsműködésű vegyjelző (Sáfrán), a TMF-2 tábori meteorológiai felszerelés (Szabó J), az IH-31K automata fedélzeti sugárszint-mérő (Horváth), az AM-2 automatikus atomrobbanás-mérő (Tánczos), a VSBRD-2 felderítő harcjármű (Németh K), az IH-90 sugárszennyezettség-mérő (Pintér).

### **A rendszerváltást követő időszak a 2006-os megszűnésig.**

A rendszerváltást követően a vegyivédelmi K+F elsősorban forráshiány, valamint az 5. 6. és 7. fejezetben részletesen kifejtett okok miatt gyakorlatilag minimális szintre csökkent.

Az 1990-es évek eredményei általában hazai fejlesztésű haditechnikai eszközök voltak. Ezek egyrészt minta, kísérleti minta szinten zárultak, bár a 93M mentesítő gépkocsi és a 91M labor gépkocsi alkalmazásba vételre került, annak ellenére, hogy egy-egy példány volt belőlük.

Alkalmazásba vétellel zárult, vegyivédelmi eszközök fejlesztésére irányuló tevékenységek:

- 93M mintájú gázálarc és vegyivédelmi ruha. (licenceken alapuló hazai adaptáció, gyártásba vitel) (Gémesi);
- IH-95 univerzális sugárszint- és szennyezettségmérő (Pintér);
- IH-32 automata járműfedélzeti sugárszintmérő műszer (Pintér);
- VSMF vegyi és sugár mintavevő felszerelés (Pintér, Nagy L);
- RDC-III AG kiolvasó korszerűsítése (egy rendszeresített eszköz további rendszerben tartását tette lehetővé) (Gyulai);
- A könnyűféműzek oltóporának és kijuttató eszközének fejlesztése (import termék hazai adaptációját jelentette) (Molnár);
- Egyszerű vegyi kimutató eszköz (hazai adaptáció) (Molnár).

2001-re meghatározásra került, hogy a Technológiai Hivatal az ABV védelem területén a K+F tevékenységet az Elektronikai és Vegyi Mérnökiroda szervezeti egységén belül végzi. Ennek során foglalkozik:

- vegyi-sugár és biológiai felderítő és értékelő eszközök, rendszerek;
- egyéni és kollektív védőeszközök;
- mentesítés eszközeinek és anyagainak;
- tűzvédelmi eszközök;
- egyes katonai egészségvédelmi eszközök és rendszerek

fejlesztésével oly módon, hogy haditechnikai tudományos kutatásokat, műszaki fejlesztéseket (hazai és licenc vagy nemzetközi kooperációs) tervez, irányít, ellenőriz a jóváhagyott rövidtávú terveknek megfelelően, a fejlesztés teljes folyamatában részt vesz a minőségbiztosításban, a tématerületekhez tartozó nemzetközi együttműködésekben, szabványosítási feladatokat végez, kezeli a sorozatgyártási módosításokat, továbbá az "M" dokumentációkat, szakvéleményeket készít, közreműködik a haditechnikai termékminőség vizsgálatokban.

A K+F feladatok a következő csoportosításokba illeszthetők:

- rendszerben levő eszközök és rendszerek korszerűsítése;
- új eszközök és rendszerek hazai kidolgozása, gyártásba vitele;
- a rendszeresítéshez szükséges haditechnikai ellenőrző vizsgálatok (minden eszközre);
- licenc vásárlásból származó eszközök és rendszerek hazai gyártásának, alkalmazásának kidolgozása;
- import eszközök és rendszerek hazai adaptációja;
- haditechnikai alkalmazott kutatás.

Az ezen időszakban folyó fejlesztések, amelyek közül az Iroda három fejlesztőjének áldozatos munkája eredményeképpen a *dőlten* szedettek rendszeresítésre, alkalmazásba vételre kerültek [5]:

Vegyisugár és biológiai felderítő és értékelő eszközök, rendszerek:

- ABV távdetekálási és azonosítási képesség növelése;
- *Légi sugárfelderítő konténer*;
- *Intelligens nukleáris és vegyi monitoring rendszer mérő és adatgyűjtő állomás*;
- Egyszerű biológiai jelzőeszköz;
- *Kimutatócső készlet*;
- *Intelligens térfogati és sugárszennyezettség mérő (élelmiszer vizsgáló)*;
- Tábori biológiai harcanyag diagnosztikai egységkészlet;
- Talaj szénhidrogén szennyezettség-mérő;
- Vegyi és biológiai mintavevő felszerelés;

Egyéni és kollektív védőeszközök:

- gázálarc kiegészítők;
- *összefegyvernemi kombinált gázálarc szűrőbetét*;
- szűrőbetét kimerülésjelző;
- kollektív szűrők (óvóhelyszűrő);
- *könnyű szigetelő típusú védőruha*;
- *egyszer használatos védőruha*;
- technológia védőruha tisztítására;
- légzésvédelmi eszközök mikrobiológiai hatékonyság vizsgálata.

Mentesítés eszközei és anyagai:

- egyedi mentesítő készlet (gépjármű program keretében);
- vegyimentesítő mikroemulzió;
- új típusú mentesítő eljárások és receptúrák;
- *radiotoxikológiai egységkészlet*.

Egyéb:

- tűzoltó utánfutó (zászlóalj szintű).

### **A Vegyivédelmi Osztály fejlesztési tevékenysége egyéb területeken**

A 60-as években jelentős szerepet játszott az Osztály tevékenységében a pirotechnikai eszközök fejlesztése (kődgránát, ködgyertya, színes jelző füstgyertyák, atombomba imitáció) Ezeket a fejlesztéseket Koltai Henrik irányította. Érdekességként kell megjegyezni, hogy Koltai Henrik tervezte és a Nitrokémia valósította meg a Várkonyi Zoltán által rendezett Egri Csillagok filmben szereplő tűzkereket. A 60-as évek végétől egész a 90-es évekig az Osztály foglalkozott az álcázási rendszer kifejlesztésével. Először Kappeller Lajos irányításával az álcahálók, álcázó festék fejlesztése fejeződött be, majd Farkas Sándor vezetésével mikrohullám elleni álcázó bevonatok, mikrohullám elnyelők, makettek kerültek kifejlesztésre. 1960-as végén megalakult a Vegyivédelmi Főnökségen a Tűzvédelmi Osztály, ettől kezdve a tűzoltó eszközöket a hadsereg számára a Vegyi Osztály fejlesztette. Kidolgozásra került egy lángoltópor, halonnal oltó, porral oltó család, valamint 250 kg-os utánfutóra szerelt porral oltó. A területen Halász László és Farkas Sándor dolgozott. Foglalkozott az osztály korrózióvédő bevonatok, motorolajok kifejlesztésével (Osváth József), imitációs anyagok kidolgozásával (Prágai Mihály).

## **A FEJLESZTÉSEKET KISZOLGÁLÓ LABORATÓRIUMOK**

Ezen fejezetben a HTI épületének az 1980-as évek elején történt felújítása után kialakult laboratóriumokat és az azokhoz tartozó raktárakat tárolókat ismertetjük.

### **Vegyi laboratóriumok**

Az 1985-ben befejeződött felújítás után a negyedik emeleten öt laboratórium és a harmadik emeleten két laboratórium maradt az osztály birtokában. Korábban volt még két laboratóriumunk a második, egy az első emeleten és egy a földszinten. A negyedik emeleten, ha a folyosó felől hátrafelé megyünk az első laboratórium Farkas Sándor laboratóriuma volt, egy nagy laborasztallal és két vegyi fülkével. A laborban a tűzoltópor illetve álcázó eszközök fejlesztése folyt. Ehhez rendelkezésre állt egy nagynyomású reaktor, és néhány fotométer. A következő labor Illés Béla laboratóriuma volt, ahol bőrvédőeszköz fejlesztés folyt. A berendezés egy rövid laborasztal és egy vegyi fülke volt. Mérgezőharcanyag átütést vizsgáló eszközök voltak a laborfelszerelés fontosabb részei. A másik oldalon a régi mérlegszoba helyén egy kis laboratórium került kialakításra egy laborasztallal. A legfontosabb eszköz egy nagynyomású folyadék-kromatográf volt. A labort Solymárné használta. A folyosó végén, jobbra volt egy két helyiségből álló laboratórium két nagy laborasztallal és két vegyi fülkével.

1984-ig Sebők Elek, azt követően Prágai Mihály és Krakóczki Zsuzsa használta. A labor felszereléséhez tartozott egy TVL-63 tábori laboratórium. A folyosó végén a régi mérgező harcanyag tároló helyén egy vegyi fülkével ellátott kísérleti helyiség volt, ahol a mérgező harcanyagok párolgását lehetett vizsgálni. A folyosó baloldali utolsó laboratóriumában egy nagy labor asztal és egy vegyi fülke volt. A felszereltsége az átlagos laboreszközökből állt. Osvát József és Hegyesiné dolgoztak a laborban. Két laboratóriumunk volt még a harmadik emeleten a hátsó lépcsőház két oldalán. A lépcsőtől jobbra a laboratóriumban volt egy nagy labor asztal és egy vegyi fülke, ugyanilyen volt a másik laboratórium berendezése. A jobb oldali laboratóriumban egy GC-MS berendezés volt az alapvető mérőműszer. Ez a labor gépkocsiba épített berendezés párja volt, és a feladata volt módszer fejlesztés a mobil egység részére. A labort Nagy László használta. A másik laborban egy hordozható vízvizsgáló berendezés volt a legfontosabb laboreszköz. A laborban eleinte Czeising Miklós majd Gémesi István dolgozott.

Meg kell említeni, hogy az 1980 és 1985 között a felújítás alatt a Medicor (Respirátor Rt) labor épületében kaptunk két labort és ott tudtunk labor munkát végezni.

### **Izotóp laboratóriumok**

Az Osztályhoz tartozott az épület pincéjében lévő Izotóp laboratórium, valamint a 3. emeleten lévő izotóp tároló és kisbesugárzó helyiség. Utóbbiban béta sugárzó izotópokat és 2 mCi-nél kisebb Ra-226 forrást lehetett tartani, illetve ezekkel besugározni, kalibrálni. Ezt a tevékenységet 1997-re meg kellett itt szüntetni. Az MH Egészségvédelmi Intézet (MH EVI) a helyiséget mentesítettnek nyilvánította és engedélyezte ott az irodai munkavégzést.

Az Izotóp laboratórium egy vezérlő és egy besugárzó helyiségből állt. A vezérlő helyiségből biztonságosan lehetett távvezérelni a besugárzóban lévő ágyúban elhelyezett 20 Ci-s (20\*3,7 GBq) (1990-es érték) Co-60 zárt sugárforrást. Ugyancsak vezérelhető volt a kútban elhelyezett kisebb Co-60 forrás is. Az ágyúval lehetett mérni és kalibrálni például a fejlesztett dozimétereket, dózisteljesítmény mérőket. Szintén gamma besugárzásra (pl. energiafüggőség ellenőrzés) volt használható egy zárt platina tokozott Ra-226 sorozat (1-10 mCi). Felületi béta kalibrációra OMH hitelesített zárt nagy felületű Sr-90 sugárforrás sorozat állt rendelkezésre. A hordozható sugárforrásokat egy ólommal bélelt páncélszekrényben tároltuk.

Az Anyagvizsgáló Osztályhoz tartoztak a földszinten lévő laboratóriumban elhelyezett ipari röntgen besugárzók. Ezeket szintén használta a Vegyi Osztály is, például energiafüggés mérésekre.

A sugárforrások használatát és tárolását évente ellenőrizte a HM KÖJÁL és jogutódja az MH EVI.

## Egyéb helyiségek

Egyik igen fontos létesítmény volt a Virányos úti, parkolóban álló mérgező harcanyag tároló. Ez egy kéthelyiséges épület volt, amelyben az első helyiség az előkészítő, a második a mérgező harcanyag tároló helyiség volt. Mindkét helyiség elszívó rendszerrel volt felszerelve. Az előkészítő helyiségben volt egy labor asztal és egy vegyi fülke. Itt történt a mérgező harcanyagok cseppentős üvegekbe történő áttöltése. Az előkészítőben rendelkezésre álltak a szükséges védő és mentesítő estközők. A másik fontos helyiség volt a negyedik emeleten lévő ún. „süket szoba”, amelynek falát, mennyezetét mikrohullám elnyelő elemek borították. Ezen kívül az udvaron lévő fa épületben volt egy raktárunk, amelyben mintapéldányokat őriztünk és a nagy raktár épületben volt egy vegyianyag raktárunk is.

## FELTALÁLÓK, SZABADALMAK

A vegyivédelmi fejlesztő osztályok munkájának eredményeképp számos szabadalom, illetve szolgálati találmány született. A teljesség igénye nélkül néhány ezek közül a két fejlesztési osztályos időszakból (nem a szabadalom címét, hanem a kapcsolódó eszközt megnevezve) [1]:

- Dudok Pál IH-2, IH-5, IH-31 szonda, IH-63, IH-24
- Kapeller Lajos AVJ-1, álcázó festék, 85M álcaháló
- Sáfrán Lajos AVJ-1, FVJ, IH-81, GVJ-1
- Koltai Henrik álcázó festék, 85M álcaháló
- Halász László GVJ-1, tűzoltópor, 85M védőruha, 89 M védőruha
- Sebők Elek Indikátorcső készlet, álcázó festék, FVCS 78, GVJ-1
- Holop Miklós tűzoltópor, 85M védőruha
- Farkas Sándor 85M álcaháló, álcázó festék, tűzoltópor
- Leipniker Artur IH-81
- Parragh Gábor Indikátorcső készlet, álcázó festék, 85M védőruha
- Prágai Mihály Indikátorcső készlet
- Osváth József Indikátorcső készlet, FVJ
- Illés Béla 85M védőruha, 89 M védőruha, GVJ-1
- Pál József 89 M védőruha

1990-után az egyesített osztályon született jelentős szabadalmak [3]:

- Gazdag László, Halász László, Lőrincz Emőke, Péczeli Imre, Richter Péter: Differenciálszorpciós mérgező anyag távfelderítő (LIDAR) berendezés (T663495/1991/titkos magyar szabadalom)
- Baumler E, Erdős K, Gujgiczler Á, Illés Zs, Nagy L, Pintér I, Sarkadi A, Solymosi J: Univerzális radioaktív sugárzásmérő műszer és eljárás, valamint rendszertechnikai elrendezés a méréshatárának kiterjesztésére. Lajstromszám: 224 502
- 2000-után Radiotoxikológiai egységkészlet című témával kapcsolatosan született több szabadalmi bejelentés (Gyulai Gábor, Nagy László).

A Haditechnikai Intézetben belül a vázolt szabadalmakkal, illetve a munkatársak által elért tudományos fokozatokkal a vegyivédelmi fejlesztő osztályok mindvégig kiemelkedtek a többi fejlesztő osztály közül.

## GYÁRTÓI, FEJLESZTŐI KAPCSOLATRENDSZER

### Megalakulástól az 1990-es rendszerváltásig

A vegyivédelmi technikai eszközök hazai gyártása zömmel szovjet licencek és mintapéldányok alapján 1951 második felében indult meg, főleg azoknál a vállalatoknál, amelyek már a háború előtt is gyártottak vegyivédelmi eszközöket (Műszaki Művek, Műszéngyár, Radiátor Gyár, Műszaki Gumigyár). [3]

Az 1960-as évektől a gyártásra kijelölt, jó szakembergárdával és innovációs készséggel rendelkező, fejlesztő és iparvállalatok működtek együtt a HTI-vel. A K+F fő bázisai:

- Reanal Finomvegyszergyár
  - kimutatócsövek, önampulla stb.
- Medicor Holding,( Műszaki Művek, Medicor LKGY)
  - katonai gázálcok, gázálc javító bevizsgáló készlet, tüzér, géppuska mentesítő készletek
- Budapesti Vegyipari Gépgyár (Radiátor Gyár)
  - folyadékos mentesítő gépjárművek, utánfutó, fürdető-fertőtlenítő gépjárművek
- Gamma Művek
  - sugármérő és vegyjelző műszerek, időjárásjelző műszerek és készletek, radiológiai laboratóriumi műszerek, mintavevő készletek, sugárhelyzet értékelő eszközök
- VILATI (Bp. Eger)
  - automatikus földi és légi sugárszintmérők számláló és kijelző egysége
- Szellőző Művek.
  - óvóhelyszűrő berendezések, nagyteljesítményű porszívók (sugármentesítésre)
- Irodagépipari Vállalat
  - GM számlálócsövek, katonai sugármérők (szovjet licence alapján, IH-1, IH-11), sugárhelyzet értékelő eszközök
- Chinoin Gyógyszer és Vegyszeti Termékek Gyára (Nagytétény, Bányagyutacsgyár)
  - ködgyertyák, ködkézigránátok
- Biogál Gyógyszergyár, Debrecen
  - automatikus vegyjelző vegyszerkészlet, DP-70 dózismérő
- Hajdúsági Iparművek, Téglás
  - gépjármű és lövegmentesítő készletek
- Nitrokémia, Balatonfűzfő
  - ködgyertyák, ködkézigránátok, mentesítő anyag csomagok
- Hungária Műanyagfeldolgozó Vállalat
  - védőeszközök alapanyaga
- Taurus Gumiipari Vállalat
  - gázálc fejrészek, gumi lábrészek (papucsok), nehéz gázvédő ruhák

- Debreceni Ruhagyár, Salgótarjáni Ruhagyár
  - védőruhák, védőköpenyek
  - gázálc hordtáskák, takaróponyvák
- MIKI Műszeripari Kutatóintézet
  - atomrobbanást bemérő műszerek
- VIFI Videoton fejlesztő Intézet
  - félvezető sugárzásmérő detektorok
- Elzett Rt.
  - Tűzoltó készülékek
- Elektromobil Járműipari Szövetkezet
  - FUG és BRDM-2 belső berendezése, műhelygépkocsik
- Labor Műszeripari Művek
  - hordozható és konténerekbe épített tábori vegyivédelmi laboratóriumok
- Magyar Optikai Művek
  - vegyi doziméter kiértékelő koloriméter
- Híradástechnika Szövetkezet
  - automatizált VSF rendszer (K-80) felderítő jármű adatgyűjtő és továbbító berendezés
- Számítástechnikai Koordinációs Intézet
  - K-80 központ térkép-digitalizáló szoftver
- BME Fizikai Intézet
  - vegyi távfelderítő állomás
- BME Alkalmazott Kémia (Fizikai-Kémia) Tanszék
  - sugárzásmérő eljárások és szoftverek
- Tungstram
  - vegyi távfelderítő állomás
  - gamma-neutron doziméter
- Graboplast, Győr
  - hő- és napalmálló védőruha

## **A rendszerváltás utáni időszak**

Az 1990 utáni átmeneti időszakban a fejlesztő és gyártó cégeket jórészt privatizálták, egy részük felszámolásra került. A fejlesztés néhány helyen folytatódott, de gyártásra ekkoriban nem volt igény.

Ezen és a későbbi időszak főbb kutató-fejlesztő partnerei:

- Gamma Műszaki Zrt.
  - sugárásmérők (hordozható, légi, járműfedélzeti), mintavevők, VSF rendszerek, meteorológiai berendezés
- Respirátor Zrt. NBC Technika Vegyivédelmi Kft.
  - gázálcok, védőruhák licence honosítása, később mentesítő anyagok eszközök importtermékei bevezetése, stb.
- Lasram Kft.
  - LIDAR fejlesztés
- BME Atomfizika Tanszék
  - LIDAR, fizikai elven működő vegyjelzők
- BME Fizikai - Kémia Tanszék, Somos Kft., GUBO Bt.,
  - sugárásmérési eljárások, telepített rendszerek
- BME Áramlástan Tanszék
  - ABV anyagok terjedése
- KFKI AEKI
  - sugáradagmérő kiértékelő, sugárzásállóság
- Miskolci Egyetem Alkalmazott Kémiai Kutatóintézet
  - talajszénhidrogén szennyezettség mérés
- HM Armcom Zrt.
  - VSF felderítő jármű
- Központi Kémiai Kutató, Szegedi Egyetem Kolloidkémiai Tanszék
  - nanotechnológiai, kolloid kémiai kutatások
- Technoorg Linda Kft.
  - aeroszol részecskeszámláló
- Hesztia Kft.
  - tűzvédelmi eszközök

## **A HONVÉDELMI MINISZTERIUMON ÉS A MAGYAR HONVÉDSÉGEN BELÜLI KAPCSOLATOK**

Ezen fejezetben nem célunk a Haditechnikai Intézet egészének HM-en és MH-n belüli szervezeti kapcsolataival foglalkozni, mivel kizárólag a vegyvédelmi fejlesztő osztályok kapcsolatrendszerére koncentrálnak. Megjegyzésként csak annyi, hogy a HTI előjáró főnökségén (Haditechnikai Fejlesztési (Csoport-)főnökség) az évek során mindig volt a



szakterülettel foglalkozó kijelölt referens. Példaként említhetjük Rác Ferenc mk. alezredes és Hajsrekker Sándor mk. alezredes nevét.

### **Az 1947-1986-ig terjedő időszak**

A vegyivédelmi szolgálat 1950-ben alakult. Felső szintű szakmai vezetését a Vegyivédelmi Főnökség látta el. Hosszú időn keresztül állandó vezetése volt, Sztanó Géza vezérőrnagy vegyivédelmi főnök (VVF) és Erdős József mérnök ezredes VVF technikai helyettes személyében. Ők látták el mind az alkalmazói, mind az anyagnemfelelősi teendőket, vagyis ez a két feladat nem vált élesen ketté. A haditechnikai fejlesztésekkel kapcsolatos feladataik: az alapkövetelmény támasztás, tervzsűrizés, harcászati műszaki követelmények jóváhagyása, csapatpróbáztatás, alkalmazásba vétel vagy rendszeresítési javaslat elkészítése. Valamennyi HTI-s osztályvezető személyes jó kapcsolatot ápolt a VVF-ség vezetőivel.

A 80-as évek közepére a Fegyverzet Technikai Főcsoportfőnökség megalapításával az anyagnemfelelősi feladatokat leválasztották a szakmai főnökségekről. Mivel az alárendeltségében létrejött Vegyivédelmi Technikai Osztály (később Szolgálatfőnökség) vezetője Erdős József mérnök ezredes lett, az együttműködés ebben az időszakban is zökkenőmentes maradt. Ők tettek javaslatot a HTI-n belül a vegyivédelmi fejlesztéssel foglalkozó osztályok összevonására is.

### **A 1986-2000-ig terjedő időszak**

Ebben az időben a vegyivédelem vezetését a kettősség jellemezte. A technikai szolgálat befolyása nőtt Hulej János mk. ezredes, majd Lokody Attila ezredes vezetése alatt. A Vegyivédelmi Főnökséget többször átszervezték (hol Főnökségnek, hol Szemlélségnek hívták). Vezetői Hermann János ezredes, Sályi Gyula vezérőrnagy, Tokovicz József ezredes végül Damjanovich Imre ezredes egyre kisebb befolyással rendelkeztek. Végül 1997 szeptember 1-én a VVF-séget megszüntették. Feladatát középszintű parancsnokság szakmai vezetőire ruházták.

A HTI fejlesztéseit a rendszerváltás után rendkívül visszavetette, hogy a VVTSZF-ség vezetői egyértelműen a nyugati (osztrák, francia, német) import felé fordultak. Ráadásul ez egybeesett a gyártó vállalatok szovjet export kiesése miatti csődhelyzetével. Fejlesztési szintje kizárólag egyetemekkel, kutatóintézetekkel és kisebb cégekkel lehetett. A 90-es évek második felére a gyártó cégek újjászervezése, valamint a VVTSZF-ségen és a VVF-ségen bekövetkezett vezetőváltás után a helyzet konszolidálódott, így sikerült néhány kifejlesztett terméket alkalmazásba venni.

### **2001-2006-ig terjedő időszak**

A szakmai együttműködést meghatározták a NATO csatlakozással kapcsolatos feladatok.

A Technológiai Hivatal (TH) mivel HM alárendeltségben dolgozott, kevésbé függött az MH főnökségeitől. A VVTSZF-séggel kapcsolataink Gáspár János mk. ezredes vezetése alatt konszolidálódtak, Svendor György mk ezredes vezetése alatt kifejezetten konstruktívvá váltak. Megtalálták a HTI helyét és szerepét a hazai fejlesztéseken kívül, a külföldi eszközök hazai alkalmazásba vétele során is.

A VVF-ség helyett megfelelő harcászati alkalmazó hivatalosan nem volt. A vegyivédelem „első emberének” ebben az időszakban Zelenák János mk. ezredes az MH Vegyivédelmi Információs Központ parancsnokát ismerték el. Neki köszönheti a TH néhány bonyolult csapatpróba (pl. légi sugárfelderítő eszközök) végrehajtását, valamint a fejlesztők bevonását doktrinális és NATO együttműködési feladatokba. [5]

## NEMZETKÖZI EGYÜTTMŰKÖDÉS

### Megalakulástól az 1989-es rendszerváltásig

A tárgyalt időszakban meghatározó volt, hogy a Magyar Népköztársaság az 1949-ben alakult KGST és az 1955-ben alakult Varsói Szerződés (VSZ) tagja volt.

Világszerte elfogadott nézet, hogy az ABV védelem technikai eszközeit lehetőleg minden országnak zömében magának kell gyártani, licencek vagy hazai műszaki fejlesztés alapján. A Varsói Szerződés tagállamai is osztották ezt az álláspontot.

A Magyar Néphadsereg megalakítása után 1950-ben kezdődött el a vegyivédelmi szervezetek létrehozása, és a technikai eszközök beszerzése, zömmel magyarországi gyártásból, szovjet licencek és mintapéldányok alapján. A hazai gyártás 1951 második felében indult meg, főleg azoknál a vállalatoknál, amelyek már a háború előtt is gyártottak vegyivédelmi eszközöket.

Az 1950-es években a szovjet licencek átvétele miatt jellemző volt a szovjet katonai tanácsadók közvetlen jelenléte az Intézetben.

A későbbi időszakban az együttműködésnek két szintje alakult ki: a teljeskörű technikai együttműködés a VSZ tagországai között, illetve a kétoldalú együttműködések.

A teljeskörű technikai együttműködés irányító szerve a VSZ Egyesített Fegyveres Erői Tudományos - Technikai Tanácsa (EFE TT) volt. Ez hagyta jóvá az Egységes Fejlesztési Metodikát, az Egységes Harcászati Műszaki Követelményeket (EHMK) és döntött a VSZ Egységes Fegyverzetébe történő felvételről is. A vegyivédelmi fejlesztő osztályok folyamatosan résztvettek a közös tevékenységben. A 80-as években például az Egységes Fegyverzetbe került a GVJ-1 vegyjelző. Ebben az időszakban az osztály munkatársai dolgozták ki például a vegyjelzőkre és a LIDAR-okra vonatkozó EHMK-t. A teljeskörű együttműködési tevékenységek közé tartozott még a KGST Hadiipari Állandó Bizottság egységesítési, szabványosítási tevékenysége, amiben az Osztály munkatársai szintén résztvettek (Ilyen nagy téma volt a „Műanyagok alkalmazása a haditechnikában”).

Két oldalú (úgynevezett NIR-OKR) együttműködés szinte minden szövetséges országgal kialakult. Példaként említhetjük a pilóta nélküli sugárfelderítés fejlesztését a bolgárokkal, majd a csehszlovákokkal, a LIDAR fejlesztési együttműködést a csehszlovákokkal, az ionmozgékonyági detektálást az NDK-val. Sugárásmérők közös tesztelését végeztük a lengyelekkel és a szovjetekkel. Igen szoros volt a kapcsolat a brnoi Vegyivédelmi Intézettel a mentesítőanyag fejlesztés és vegyjelzők területén. Érdekes megemlíteni a kapcsolatunkat a jugoszláv HTI-vel, mivel ők nem voltak a VSZ tagjai. Kétoldalú együttműködés során információkat szereztünk az amerikai fejlesztési irányokról, mivel ők konzultáltak az amerikaiakkal is.

### Nemzetközi kapcsolatok a rendszerváltás után

A VSZ és a KGST megszűnésével, az ezen rendszerben értelmezett kapcsolatok természetesen megszűntek.

A kétoldalú kapcsolatokról lényegében a cseh és a lengyel együttműködés maradt töretlen. A cseh intézetekkel a fő irány a pilóta nélküli sugárfelderítés (pl.: 2004-ben közös repülés Prágában), a mentesítő gépkocsik és vegyjelző eszközök fejlesztése maradt. A varsói Vegyivédelmi HTI-vel történő együttműködés fő iránya a GC-MS eszközök alkalmazása és a sugárfelderítés lett. 1995 és 1996 során részt vettünk a NATO és partnerországok vegyivédelmi szakembereinek tudományos konferenciáján Varsóban és Brnoban. (Halász)

Nagy elismerése volt a magyar vegyivédelmi kutatás-fejlesztésnek, hogy két, teljes vegyivédelmi rendszert kereső tenderen, a döntőbe kerültünk. 1989-ben a maláj hadsereg tenderén a britek és mi kerültünk a döntőbe. Kuala Lumpurban bemutattuk az ajánlatunkat a maláj hadsereg képviselőinek, sajnos a britek jobb pénzügyi konstrukciót tudtak ajánlani így ők nyertek. 1990-ben Teheránban az iráni vegyivédelem számára tartottunk bemutatót, ennek

eredményeként vásároltak FVJ-1 berendezéseket és indikátorcső készleteket. Vegyivédelmi eszközöket állított ki a Technika Külkereskedelmi Vállalt az athéni Defendory 90 és a kuala lumpuri Defendory 90 Asia kiállításokon.

1997-ben az IH-95 sugárzásmérő műszer Ezüst Érmét nyert a 25. Genfi Jubileumi Találmányi Világkiállításon. 1999-ben az OMFb támogatásával bemutattuk a Hannoveri vásáron is. Munkatársaink kiállították eszközeinket a kétévente megrendezésre kerülő hazai C+D kiállításon. 2003-ban résztvettünk a Gora Radgonán megrendezett első szlovén hadiipari kiállításon is.

Új szoros kétoldalú kapcsolat alakult ki a holland TNO-val és a munsteri Vegyivédelmi Intézettel is. Előbbi a védőeszközök minősítésében nyújtott segítséget vizsgálataival, majd a Respirátor Zrt-nél laboratórium kialakításával, utóbbi a biológiai harcanyagok felderítési módszereinek közös kutatásával.

NATO csatlakozásunk után az Osztály (Iroda) munkatársai különböző munkacsoportokban vettek részt (Solymárné, Pintér, Gyulai, Molnár).

Ugyancsak lehetőség nyílt a munkatársaknak különböző NATO tanfolyamok elvégzésére az oberammergau ABV védelmi Kiképző Központban.

## ÖSSZEZÉS

Megpróbáltuk áttekinteni a HTI vegyivédelmi osztályainak történetét, bemutatva a szervezetet, a kutatás-fejlesztési eredményeket, az elfogadott szabadalmainkat, a feltalálóinkat, az általunk használt helyiségeket, a kapcsolat rendszereinket, az ipari és kutatás-fejlesztési partnereket, a hadseregen belüli kapcsolatainkat, nemzetközi kapcsolatainkat. Célunk, hogy a vegyivédelem egy kicsiny, de jelentős szervezetének méltó emléket állítsunk. Ezzel tartozunk magunknak és kollégáinknak.

### Felhasznált irodalom

- [1] Halász László, Németh Károly, Pintér István: A Haditechnikai Intézet Vegyivédelmi Osztály története (munkaanyag, 1990-94)
- [2] Hajdú Ferenc, Sárhidai Gyula A Magyar Királyi Honvéd Haditechnikai Intézettől a HM Technológiai Hivatalig 1920-2005, Budapest 2005, ISBN 963 219 666 X
- [3] Erdős József, Pintér István, Solymosi József: Magyar ABV védelmi technikai almanach, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest (2003) 285 p.
- [4] Szabó Tibor (szerk.: Sárhidai Gyula, lekt.: Gerlei István): 40 éves a Magyar Néphadsereg Haditechnikai Intézete 1947-1987; Budapest 1987
- [5] Kapás Pál, Molnár Árpád, Baumler Ede, Grósz Zoltán (szerk.: Varga A. József, lekt.: Zelenák János): Adalékok a Magyar Honvédség vegyivédelmi szolgálatának 1990 utáni történetéhez: MH GAVIK, Budapest (2010) ISBN 978-963-06-9262-5

KÁTAI-URBÁN Lajos - KOZMA Sándor - VASS Gyula

[katai.lajos@uni-nke.hu](mailto:katai.lajos@uni-nke.hu) - [sandor.kozma@katved.gov.hu](mailto:sandor.kozma@katved.gov.hu) - [gyula.vass@katved.gov.hu](mailto:gyula.vass@katved.gov.hu)

## VESZÉLYES SZÁLLÍTMÁNYOK FELÜGYELETÉVEL KAPCSOLATOS HATÓSÁGI TAPASZTALATOK ÉRTÉKELÉSE

### *Absztrakt*

*Az iparbiztonsági szabályozásnak a katasztrófavédelem rendszerében történő fejlődése 15 évre tekint vissza Magyarországon. Jelen cikk célja áttekinteni az iparbiztonsági jogterület veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos fejlődési lépéseit és levonni a fejlődésben rejlő tapasztalatokat.*

*The development of Hungarian system for industrial safety has a 15 years history. The aim of this article to overview the measures related to the development of the legislative area for industrial safety in the field of dangerous goods transportation and drawn the potential experiences of this progress.*

**Kulcsszavak:** *iparbiztonság, szállítási balesetek, veszélyes áru szállítás, katasztrófavédelem ~ industrial safety, transport accidents, transportation of dangerous goods, disaster management*

## BEVEZETÉS

Magyarország földrajzi helyzete igen kedvező, fontos szerepet játszik a keleti és déli országok irányába illetve az onnan érkező szállításokban. Ennek következtében a belföldi szállítások mellett jelentősnek mondható a tranzit szállítmányok hányada is, így a közlekedési infrastruktúrának igen fontos szerepe van hazánkban.

Az ország útjain kiemelten, a vasúthálózatán és egyre inkább a hajózható vizein és légi úton is jelentős mennyiségű veszélyes áru szállítása történik. A különböző közlekedési alágazatokra vonatkozó nemzetközi Európai Unió előírások beépültek a hazai jogrendbe. Az ezredforduló környékén a veszélyes áru szállítására vonatkozó nemzetközi (ENSZ Európai Gazdasági Bizottság által kiadott) egyezményre épülő EU szabályozás Magyarországon a nemzeti jogrendbe átültetésre került.<sup>1</sup> A katasztrófavédelmi hatóság jelentős jogalkalmazási tapasztalatokra tett szert a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése és a bírságolás területén.

A szerzők korábbi cikkében rövid történeti áttekintést adtak és szakmai elemzést készítettek a veszélyes áru szállítmányok katasztrófavédelmi felügyeletével kapcsolatos jogi szabályozás változásairól, az intézményrendszer folyamatos erősödéséről. Jelen cikkben elemzésre kerülnek a veszélyes szállítmányok felügyeletével kapcsolatos végrehajtási intézkedések bevezetésének tapasztalatai.

### **A VESZÉLYES SZÁLLÍTMÁNYOK FELÜGYELETÉVEL KAPCSOLATOS JOGALKALMAZÁSI TAPASZTALATOK ÉRTÉKELÉSE 2001-2011.**

A katasztrófavédelem hivatásos szervei 2001. június 18-tól vesznek részt a szállítási útvonalak kijelölésében, illetve ezen járművek ellenőrzésében. Az útvonal kijelölések száma 600-800 kijelölési határozat között változott évente, amelyek a katasztrófavédelem területi szervei ügyeleti szolgálataihoz érkeztek be. A bejelentések száma az ellenőrzések intenzitásának növekedésével emelkedett. A jogkövető magatartás azonban nem volt egységes és teljes az érintett gazdálkodó szervezetek körében. A rendszer központi adatbázis és elektronikus (interneten történő) bejelentés hiányában nehézkesen működött. Az adatok katasztrófavédelmi célú felhasználása esetleges volt.

Az OKF területi szervei a 2001-2011. évben a korábbi évekhez hasonlóan – az NKH, a rendőrség, illetve a vámhatóság illetékes szervével egyeztetve, valamint önállóan is – folyamatosan tervezték és hajtották végre az ellenőrzéseket. A veszélyes áru közúti szállítási ellenőrzéseket 2010-évtől közös ún. közös Komplex Ellenőrzési és Bírságolási Útmutató<sup>2</sup> alapján végzik a jogosult hatóságok.

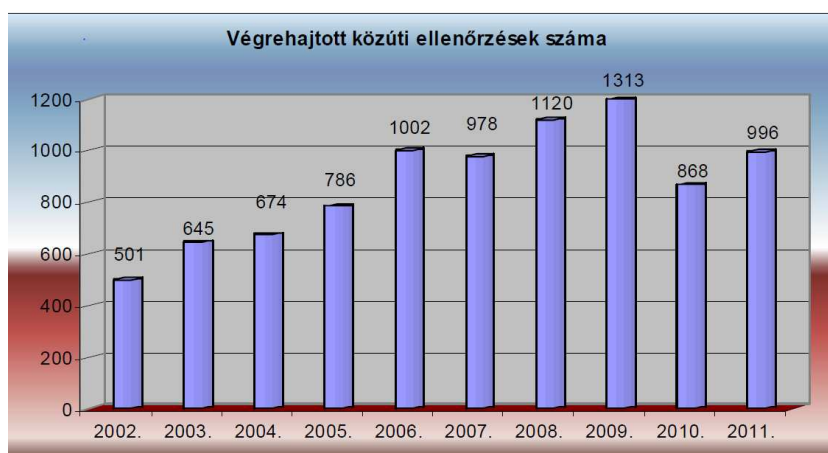
A végrehajtott közúti veszélyes áru szállítási ellenőrzések száma 2002-2005 között kétszeresére emelkedett. A bírságbevételek hatósági felhasználásának éveiben 2007-2009.között az ellenőrzések volumene jelentős emelkedést mutatott. Az átlagos ellenőrzési szám 1000 ellenőrzés/év volt. Az ellenőrzést végző területi szervek teljesítménye mind mennyiség, mind minőség (ellenőrzés hatékonysága) évente felmérésre került. A teljesítmény függött a területi szerv vezetésének elkötelezettségétől, a végrehajtás személyi- és technikai feltételeitől és nem kevésbé az illetékességi terület veszélyes áru szállítmányok általi veszélyeztetettségétől. Az előírt minimális ellenőrzési számot valamennyi területi szerv

---

1 Kátai-Urbán L.: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION (ISSN: 1584-7071) 11: (2) pp. 27-45. (2014)

2 NKH Komplex Ellenőrzési és Bírságolási Útmutató: URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_kebu](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_kebu)

teljesítette. A következő ábra a 2002-2011. között években végrehajtott közúti veszélyes áru szállítási ellenőrzések mennyiségét mutatja be.



1. ábra. Közúti veszélyes áru szállítási ellenőrzések mennyisége, forrás: BM OKF 2012.

Az ellenőrzött gépjárművek száma a vizsgált időszakban folyamatosan nőtt. Az átlagos ellenőrzési mennyiség 2000 db jármű/év között változott. Kiemelkedő volt a 2008 és a 2009 év. A szabálytalan szállítások feltárására szolgált a nem jelölt gépjárművek ellenőrzése, amely 10000 db/év körül mozgott.

Az ellenőrzések hatékonyságát többek között befolyásolta az ellenőrzés helyének, idejének megválasztása, a forgalom nagysága. Több területi szemlélő előfordult, hogy az ellenőrzés ideje alatt nem, vagy csak kevés számú veszélyes árut szállító jármű közlekedett, kevés ellenőrzésre alkalmas helyszín van, amit a szállító cégek elkerülnek, amint tudomást szereznek az ellenőrzésről. Ezt kiküszöbölni csak az ellenőrzések gyakoriságának növelésével, illetve az ellenőrzés helyszínének gyors, többszöri változtatásával lehetséges. A hatékonyság tekintetében is jelentős különbségek mutatkoztak az egyes igazgatóságok között, a hibás szállítások felderítésében nagyságrendi eltérések mutatkoznak.<sup>3</sup>

Az ellenőrzött ADR-es gépjárművek mennyiségét a következő ábra szemlélteti.



2. ábra. Ellenőrzött ADR gépjárművek mennyisége, forrás: BM OKF 2012

A vizsgált időszakban az átlagos ellenőrzési mennyiség 2000 ADR-es gépjármű/év volt. Kiemelkedő teljesítmény a bírságbevételek felhasználásának évében 2008-2009. volt.

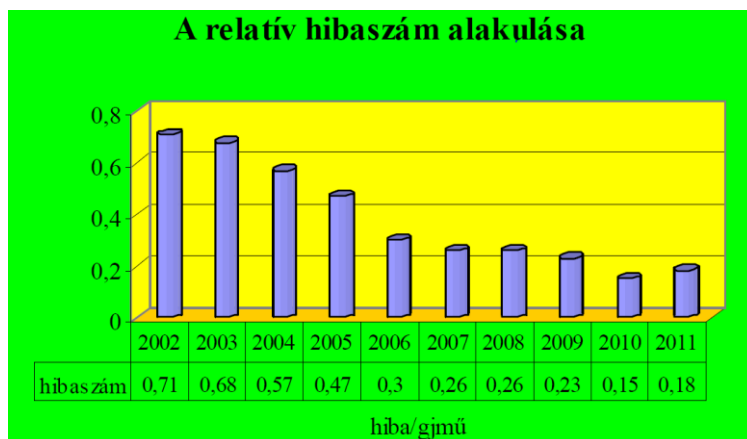
Az ellenőrzési tapasztalatok alapján a legtöbb hiányosság a belföldi fuvarozást vállaló kisebb hazai vállalatok, illetve az EGT tagállamaiból (főként a volt KGST tagországokból) származó

<sup>3</sup> BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. Budapest, 2003-2011. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_beszamolo\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolo_index)

külföldi cégek gépjárműveinél fordult elő. Számos hiányosság volt az ADR 1.1.3.6 bekezdésében szereplő bizonyos mentességi határ alatti mennyiséggel szállítók körében.

Az egyes igazgatóságok között jelentős eltérés mutatkozott a hiányosságok feltárásában, az ellenőrzések hatékonyságában. Az igazgatóságok statisztikáit tekintve a felderítés adatai nagy szórást mutattak (1,5–27%).<sup>4</sup>

Az ellenőrzéseken feltárt hiányosságok mennyiségét jellemzi a relatív hibaszám évenkénti alakulása. A vizsgált időszakban ez a mutató folyamatosan csökkent, amelynek oka elsősorban a felügyeleti (ellenőrzési) tevékenységnek köszönhető jogkövető magatartás volt.



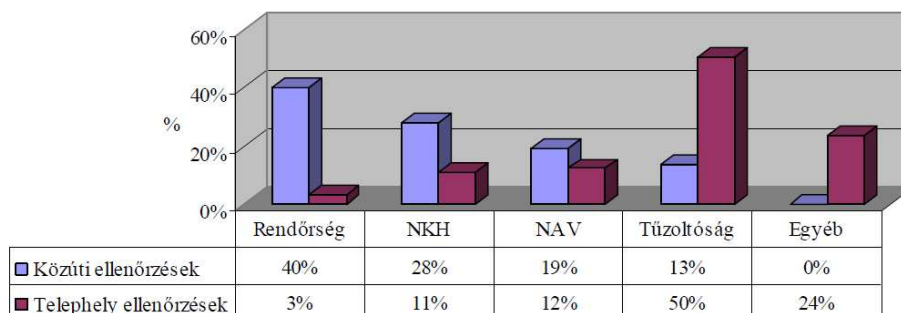
3. ábra. Relatív hibaszám alakulása, forrás: BM OKF 2012.

Legtöbb hiba a fuvarokmányok nem megfelelő vezetése mellett, a tűzoltó készülékekkel, valamint a rakományrögzítéssel kapcsolatosan fordult elő. Kiemelten kezelendő az írásbeli utasítás hiánya, a járművek, illetve a küldeménydarabok nem szabályos jelölése, bárcázása, valamint jelentős mértékű a védőfelszerelések és a figyelmeztető jelzőeszközök hiánya, érvényességi idejének lejártja, vagy működésképtelensége. Sajnálatos módon még mindig jelentős azon szállítmányok száma, melyeknél a szabálytalanságok halmozottan jelentkeztek.

Az ellenőrzésekben együttműködő szervezetek a rendőrség, a közlekedési hatóság, a vámhatóság és a tűzoltóságok voltak. A társhatóságok ellenőrzésben történő közreműködését értékelhetjük a soron következő ábrán.

#### Az ellenőrzésben együttműködő szervek

(megoszlás az összes közös ellenőrzéshez viszonyítva)



4. ábra. Az ellenőrzésben együttműködő szervek, forrás: BM OKF 2011.

A több megyét érintően – az elkerülő útvonalakon is – egyszerre tartott ellenőrzések, évente emelkedő mennyiségben kerültek végrehajtásra. Az ellenőrzéseken részt vettek az érintett igazgatóságok, esetenként a Nemzeti Közlekedési Hatóság regionális szervei, a megyei rendőr-

<sup>4</sup> BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. Budapest, 2003-2011. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_beszamolo\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolo_index)

főkapitányságok területileg illetékes szervei, az Autópálya Rendőrség, valamint a vám- és pénzügyőrség és a hivatásos önkormányzati tűzoltóságok szakemberei. A közúti ellenőrzések során a társszervek a saját feladat- és hatáskörükbe tartozó egyéb szabályoknak való megfelelést, míg a szállítás ADR előírásait az igazgatóságok ellenőrizték. Az elvégzett több megyét érintő (regionális jellegű) ellenőrzések tapasztalatai egyértelműen azt jelezték, hogy még a társszervek részvétele nélkül is indokolt ilyen jellegű ellenőrzések sűrűbbé tétele.

Telephelyi ellenőrzésre 60-600 esetben került sor, amelynek során a telephelyeken lévő gépjárművek ellenőrzésére is sor került. A telephelyi ellenőrzéseket az igazgatóságok legtöbbször önállóan végezték, ettől függetlenül esetenként a társszervek is részt vettek telephelyi ellenőrzéseken.

A telephelyi ellenőrzés alá vont szervezetek lehetőség szerint „költségkímélő” módon próbálnak jogkövető magatartást tanúsítani. Több esetben a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadói szerződéseket az ellenőrzések előtt kötötték meg. Az ellenőrzések során a közbiztonsági terveket is ellenőrizték a felügyelők. Általános tapasztalat volt, hogy a telephelyi ellenőrzésekkel a szabálytalanságok nagy része kiküszöbölhető, ezért a telephelyi ellenőrzések fokozására volt szükség. A telephelyi ellenőrzéseket az is indokolja, hogy feltehetően a veszélyes üzemi szabályozás hatálya alóli mentesség érdekében a veszélyes anyaggal foglalkozó üzemek üzemeltetőinek egy része veszélyes anyagaikat rendezetlen helyzetű ipari parkokban és kisebb telephelyeken igyekeznek elhelyezni.

A vizsgált időszak egyik legnagyobb ellenőrzéssorozata volt a 2005-2006. között lebonyolított ún. „Zöldkommandós akciósorozat” volt. A Belügyminisztérium és a Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium szervezésében, az érintett minisztériumok közreműködésével, a BM OKF koordinálásával, valamennyi megyére kiterjedő jellegű, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos balesetek és a környezetet-károsító cselekmények megelőzése érdekében országos akciósorozat indult. Az akciósorozat hét alkalommal (egy-egy hónap időtartamban) regionális szervezésben került végrehajtásra. Az akciósorozatban a Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóságok koordinálása mellett a Megyei Rendőr-főkapitányságok, az Autópálya Rendőrség, az Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat megyei szervezetei, a Közlekedési Felügyelet, a Műszaki Biztonsági Felügyelet, a Hivatásos Önkormányzati Tűzoltóságok, a Vám és Pénzügyőrség Regionális Parancsnokságai, a Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőségek, a Bányakapitányságok és a Határőr Igazgatóságok vettek részt.<sup>5</sup> Az akciósorozat indítására a BM OKF ipari baleset-megelőzési szakterülete által előkészített és 2005. április 12-én a BM Duna Palotában tartott „Egymásért, környezetünkért, felelősséggel” című konferencián” került sor.

2010. évtől az illegális PB palacktöltők és e palackokat forgalmazók felderítése, felszámolása volt az egyik speciális feladat, amelyet a hatóságok a hazai forgalmazókkal együttműködve soron kívüli ADR ellenőrzéssorozatok végrehajtása keretében végezték el. A katasztrófavédelmi hatóság a telephelyi ellenőrzésekbe bevonta a hivatásos önkormányzati tűzoltóságokat, a vámhatóságokat, a rendőrhatalóságot és a bányakapitányságokat is. A telephelyi ellenőrzések tapasztalatai alapján elmondható, hogy a jogkövetés ezen a területen nem kielégítő, ezért szükséges a veszélyes áru szállításban részt vevők (feladók, szállítók, csomagolók stb.) felmérése, melynek kiindulási alapjául részben a saját adatbázisaink (veszélyes hulladék szállítók, veszélyes üzemek, ellenőrzött járművek üzemeltetői, feladók, stb.), részben a társhatóságok (közlekedési hatóság, környezetvédelmi hatóság) adatbázisai szolgálhatnak. A PB palackos telephelyek ellenőrzéssorozata megmutatta, hogy a hatékonyság növelése érdekében a telephelyi ellenőrzésekbe több hatóságot is célszerű bevonni.

A veszélyes áru szállítás közúti ellenőrzésében közreműködő szakemberek alkalmazták a hatósági figyelemfelhívás jogintézményét. Súlyos, illetve halmozott szabálytalanságok esetén

---

<sup>5</sup> BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. Budapest, 2003-2011. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_beszamolo\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolo_index)



bírság kiszabása évente mintegy 200 esetben történt. A kiszabott bírságok összege 100-300 millió között mozgott évente. Másodfokú eljárásokra az esetek mintegy harmadánál, míg azok közigazgatási bírósági eljárására átlagban évente 5%-ban került sor. Szállítmány feltartóztatása átlagosan évente 20-30 esetben történt. 2009-2011 között a hatóságoknak – a vállalkozók világgazdasági válság hatására megnövekedett terhei csökkentése érdekében – a kisebb hiányosságok esetében alkalmazniuk kellett az ún. méltányos figyelmeztetésen alapuló szankcionálási eljárást.<sup>6</sup>

Az országhatárt átlépő hulladékszállításról szóló szabályozás alapján a BM OKF a vizsgált időszakban évente 100-150 alkalommal (50-150 ezer tonna mennyiségben) kapott tájékoztatást az OKTVF-től.

Az igazgatóságok 2011-évig évente 10-30 alkalommal végeztek veszélyes árut szállító közúti járművel kapcsolatban bekövetkezett baleset kivizsgálását. A balesetek kapcsán elmondható, hogy a közúti járműveknél legtöbb esetben alapvetően közlekedési szabályszegés, figyelmetlenség volt a bekövetkezés alapvető oka, illetve esetenként árukezelési szabálytalanságok (pl. a rakomány rögzítésének szabálytalansága, stb.), is tetten érhetők voltak a vizsgálatok eredménye alapján. A vasúti járművekkel kapcsolatos események oka, viszont szinte minden esetben szivárgás volt, néhány esetben azonban súlyosabb eseményre is sor került.

2011-év előtt a BM OKF szervei nem végeztek veszélyes áru belvízi, vasúti és légi ellenőrzést. A szakterület azonban több szakmai feladatot is kapott, amelyeket a következőkben jellemzünk.

A BM OKF kiemelt figyelmet fordított a szabályozás hatálya alá nem tartozó létesítmények biztonságára. A RID érvényesítése a Nemzeti Közlekedési Hatóság feladata. Eddig ezt a feladatkört a közlekedési hatóság felhatalmazása alapján a MÁV Zrt. Vasúti Vegyielhárító Szolgálat végezte, így a vasúti veszélyes áru szállítások felügyelete kizárólag a MÁV által végzett önellenőrzéssel történt.

2006. októberében került megrendezésre a MÁV Zrt.-OKF közös szakmai napja, melyen a veszélyes áru szállítás biztonságával összefüggésben a frekvenciált vasúti üzemekben, átrakóknál készített belső (üzemi) veszély-elhárítási tervkészítés jogszabályi háttérét, illetve annak módszertanát tekintették át a résztvevők. Ebben az időszakban két fontosabb jogalkalmazást segítő kutatási projektet hajtott végre az iparbiztonsági hatóság. 2008-2009. között a földalatti gáztározók súlyos ipari baleseti kötelezettségének teljesítésére létrehozott Pilot Projektet, majd a 2010-2011. között vasúti rendező-pályaudvarok veszély-elhárítási tervezési kötelezettségének teljesítésére létrehozott Pilot Projektet.



1. fénykép. MÁV szakmai nap 2006, forrás: BM OKF

<sup>6</sup> BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. Budapest, 2003-2011. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_beszamolo\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolo_index)

Magyarország hajózható vizein is jelentős mennyiségű veszélyes áru szállítása történik. A Duna meghatározó része Európa legjelentősebb belvízi úti tengelyének, a Duna-Majna-Rajna vízi útnak. A BM OKF 2006-2007 között részt vett a „Veszélyes áru szállítás monitoringja a Dunán” című projektben, ahol a veszélyes áru szállítási szakemberek meghatározták a Dunai Folyami Információs Szolgáltatások (River Information Services – RIS) rendszerében alkalmazandó katasztrófavédelmi szolgáltatásokat. A projekt hazai felelőse az Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesülete (RSOE) volt.

## **A VESZÉLYES SZÁLLÍTMÁNYOK FELÜGYELETÉVEL KAPCSOLATOS JOGALKALMAZÁSI TAPASZTALATOK ÉRTÉKELÉSE 2012-2015**

A kormányzat felismerte a közbiztonságra – ezen belül a közlekedés biztonságának növelésére – irányuló társadalmi igényt, melynek következtében a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzése mellett megteremtette a jogszabályi hátterét annak, hogy a katasztrófavédelmi hatóság 2012. január 1.-től kezdődően a veszélyes áruk vasúti és vízi szállításának ellenőrzését is végezhesse.

A 2012-évtől jelentkező új szállítási alágazatok esetében felmerülő feladatok- és hatáskörök hatékony és eredményes végrehajtása a korábban működtetett iparbiztonsági struktúra bővítését, az iparbiztonsági szervezet és eljárásrendszer kialakítását tették szükségessé.<sup>7</sup>

Az ADR ellenőrzések és szankcionálások önálló hatóságként történő végrehajtása során szerzett jogalkalmazási tapasztalatoknak és a vonatkozó, módosult, illetve megjelent új jogszabályoknak megfelelően 2011. év végén kiadásra került az egységes feladat végrehajtás módszertani és eljárási gyakorlatát szabályozó, a veszélyes áru szállítás mellett több más hatósági területre is vonatkozó eljárásrendeletet tartalmazó új főigazgatói intézkedés, amelyet a területi igazgatóságok többsége, azóta eredményesen alkalmaz.

Az intézkedés pontosította, illetve kiegészítette – a katasztrófavédelem feladatrendszerébe újonnan beépült vasúti és vízi szállítási alágazatokra vonatkozóan is – az ellenőrzés, a szankcionálás és a baleseti vizsgálat eljárásrendjét, valamint a területi szervek jelentési (adatszolgáltatási) rendszerét. A feladatok jogszerű, szakmailag megalapozott, formailag helytálló ellátása érdekében a különböző mintaokmányok is átdolgozásra kerültek. A szabályozóba beépítették a korábban főigazgató-helyettesi körlevélben kiadott egyedi szabályozások, iránymutatások és mintaokmányok előírásait, javaslatait, anyagait.

Az egységes katasztrófavédelmi szervezet létrehozása, a korábban hivatásos önkormányzati tűzoltóságok állami irányítás alá szervezése, valamint az eszközpark egységesítése a veszélyes áruk szállításának hatósági ellenőrzése területén is érezte pozitív hatásait. A tűzoltóságok állami irányítás alá szervezése és az azokat közvetlenül irányító katasztrófavédelmi kirendeltségek létrehozása lehetővé tette, hogy a veszélyes áruk szállításának ellenőrzésében – elsősorban közúton – nagyobb létszámmal vehessen részt a katasztrófavédelmi hatóság. Ennek következtében a korábban főként a területi szervek által végrehajtott ellenőrzéseket a szervezeti átalakítást követően egyre inkább a nagyobb számú, és ezáltal egy-egy területi szerv illetékességi területén egyidejűleg akár több helyszínen is jelen lévő helyi szervek hajtják végre, növelve ezzel az ellenőrzések számát, és szolgálva ezzel a veszélyes áru szállítás kapcsán esetlegesen bekövetkező balesetek hatékonyabb megelőzését, és a közbiztonság magasabb szintő fenntartását.

A BM OKF koordinálása mellett rendszeressé váltak a három társhatóság (a NAV, az ORFK és az NKH) részvételével végrehajtott ún. „DISASTER” elnevezésű három napos közúti, vasúti

---

<sup>7</sup> Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)

és belvízi ellenőrzés sorozatok. A Disaster ADR akció célja és feladata az illegális nemzetközi és belföldi veszélyes szállítmányok felderítése, a rejtett vagy szabálytalan veszélyes áru szállítás feltárása, az illegális jövedéki szabálytalanságok feltárása, valamint a járművek állapotával összefüggő, közlekedés biztonságát befolyásoló szabálytalanságok kiszűrése. Az akció célja továbbá a veszélyes szállítmányok nyomon követése volt, különös tekintettel a külföldről Magyarország területére belépő szállítmányok ellenőrzésére.<sup>8</sup>

A közúti szállítások esetében a szabálytalanságok jellemzően az okmányokkal, az árukezeléssel, a jelöléssel, valamint a felszerelésekkel kapcsolatos mulasztások voltak. A vasúti szállítások során legtöbb probléma a bejelentések kapcsán merült fel, illetve jellemzőek a jelöléssel kapcsolatos szabálytalanságok, valamint a járművek szivárgása volt. A vízi szállítások kapcsán ugyancsak az okmányokkal, és a felszerelésekkel kapcsolatos szabálytalanságok fordultak elő a leggyakrabban.

A belvízi szállítások hatékonyabb ellenőrzése érdekében 2012-évben a Baranya Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Mohácsi Kirendeltsége állományából állandó hajóellenőri szolgálat alakult, amelynek tagjai 24/48 órás szolgálati rendben, a Mohács Nemzetközi Vízi határátkelőhely épületéből indulva folyamatosan ellenőrzik a veszélyes árut szállító hajókat.

A veszélyes áru szállítási szakterületen problémaként jelentkezett, hogy az egyes igazgatóságok között továbbra is jelentős eltérés mutatkozik a hiányosságok feltárásában, az ellenőrzések hatékonyságában. Az igazgatóságok statisztikáit tekintve a felderítés adatai még mindig nagy szórást mutatnak, így nagyobb hangsúlyt kell fektetni a hiányosságok feltárására. Kiemelten fontos a szabálytalanság tényének és a szabálytalanságért felelős személynek egyértelmű meghatározása (bizonyítása). Az elsőfokú határozatokban fokozottabb figyelmet kell fordítani a kiszabott bírságok részletesebb indoklására, a felelősség kérdésének szélesebb körű vizsgálatára.

Az ellenőrzések végrehajtásának személyi feltételei a területi szerveknél lezajló személyi mozgások következtében folyamatosan változnak, ezért a feladatok szakszerű és rendszeres végzése, illetve az ellenőrzések hatékonyabb végrehajtása érdekében szükséges a továbbiakban is tanfolyamok, továbbképzések szervezése. A 2012 és 2013 években a „Veszélyesáru ügyintéző”-i (ADR) OKJ-s tanfolyamon részt vett állomány a korábbi évek átlagának háromszorosa volt. E képzettség kiegészítéseként a közelmúltban RID és ADN veszélyes áru ellenőrök képzése is folyt.

Megállapítható, hogy az elvégzett több megyét érintő (regionális jellegű) ellenőrzések tapasztalatai egyértelműen azt jelzik, hogy még a társszervek részvétele nélkül is indokolt ilyen jellegű ellenőrzések sűrűbbé tétele, miután ezen alkalmakkor – ellenőrizetlen elkerülő út nem lévén – több olyan veszélyes áru szállítmány került ellenőrzés alá, mely a veszélyes áru szállítás jogszabályainak egyetlen előírását sem tartotta be.

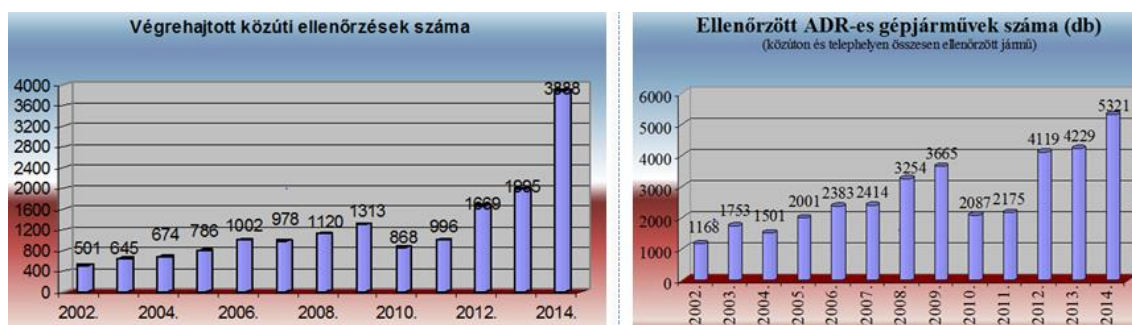
A 2013. június 4-én hatályba lépett hatásköri jogszabályi változások következtében, a korábban kizárólag a területi szervek által végzett ellenőrzéseket a helyi szervek hajtják végre, növelve ezzel az ellenőrzések számát, illetve szolgálva a veszélyes áru szállítás kapcsán bekövetkező balesetek hatékonyabb megelőzését. Az ellenőrzések végrehajtásában esetenként részt vesznek a katasztrófavédelmi megbízottak is. A 2013 év során a felülvizsgálati eljárások lefolytatását másodfokon a BM OKF központi szervtől a területi szervek vették át. A közúti szállítások tekintetében továbbra is elsőfokú hatóságként a területi szervek, míg másodfokú hatóságként a BM OKF jártak el.

A 2014. év végén hatálybalépett szabályozás alapján a veszélyes áru közúti szállítása területén is első fokú hatóságként a katasztrófavédelem helyi szervei járhatnak el. Lehetőség van továbbá arra, hogy az egyes katasztrófavédelmi szervek egymás illetékességi területén is végezhetnek ellenőrzést, illetékességi ütközés nélkül.

---

<sup>8</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015

A 2002-2014. közötti időszakot vizsgálva, megállapítható, hogy a közúti veszélyes áru ellenőrzések száma és az ellenőrzött gépjárművek száma fokozatosan növekszik. Számottevő a növekedés mértéke a második katasztrófavédelmi törvény hatálybalépését követően, amelyet a következő ábrák szemléltetnek.



5. ábra. ADR ellenőrzések és ellenőrzött járművek száma, forrás: BM OKF 2015.

A nem önállóan végzett közúti ellenőrzések 2012-öt követően is általában a rendőrség (51%) és a közlekedési hatóság (26%) és a Nemzeti Adó- és Vámhivatallal (16 %) munkatársaival közösen történtek. A 2014. évben a telephelyi ellenőrzések alkalmával a Nemzeti Élelmiszerlánc-biztonsági Hivatal munkatársai vettek részt a legtöbbször közös ellenőrzésen.<sup>9</sup>

A következő táblázat mutatja be a veszélyes áru közúti szállítási hatósági ellenőrzések mennyiségi változását a korábbi bázisévnek tekinthető 2002, 2006, 2009 és 2011 évekkel összehasonlítva.

A következő táblázat mutatja be a veszélyes áru közúti szállítási hatósági ellenőrzések mennyiségi változását a korábbi bázisévnek tekinthető 2002, 2006, 2009 és 2011 évekkel összehasonlítva.

1. táblázat. közúti ellenőrzések adatainak összehasonlítása, forrás BM OKF 2015.

Veszélyes áru ellenőrzések	2002	2006	2009	2011	2012	2013	2014
<b>Közúti ADR ellenőrzések</b>							
Ellenőrzések száma	501	1002	1313	996	1669	1625	3888
Ellenőrzött járművek száma	na.	na.	10970	13964	35000	35428	31780
ADR járművek száma	1168	2383	3665	2175	4242	4229	5321
Hibás járművek száma	581	362	370	165	317	405	384
Relatív hibaszám	0,71	0,3	0,23	0,18	0,15	0,13	0,11
Telephelyi ellenőrzések száma	65	166	322	588	612	654	1114
Bírság határozatok száma	n. jogkör	n. jogkör	353	233	237	499	645
Másodfokú határozatok száma	n. jogkör	n. jogkör	137	70	100	144	163
Bírságok összege (mFt)	n. jogkör	n. jogkör	212,45	98	148,55	188,650	215,240
Bírósági eljárások száma	n. jogkör	n. jogkör	17	6	13	23	44
Kivizsgált balesetek száma	na.	8	13	27	36	17	32
Ellenőrző hatóság (első fokon)	Területi szerv	Területi szerv	Területi szerv	Területi szerv	Területi szerv	Területi szerv	Helyi szerv

A táblázat alapján megállapítható, hogy a hatósági ellenőrzések mennyiségi adatai folyamatosan emelkedtek. Az első katasztrófavédelmi törvény hatálya alatt az átlagos ellenőrzési teljesítményt 2011-évben mutatta. A második katasztrófavédelmi törvény idején szintén jelentős mennyiségi növekedést láthatunk, amely elsősorban a hatósági tevékenység közigazgatási szintjének csökkentésében keresendő. Az integrált szervezetben területi helyett a helyi szervek végzik az első fokú hatósági tevékenységet. Ebben szerepet játszottak még a

<sup>9</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015

valamennyi szállítási ágazatban megszervezett országos szintű „Disaster” ellenőrzési akciósorozatok.

Az ellenőrzések minőségi adataira (ellenőrzési hatékonyság) viszonylag kevesebb adat található. A területi és a helyi szervek szabálytalanság felderítési mutatói között esetenként jelentős eltérés mutatkozik, amelynek oka az ellenőrök felkészülésének különböző szintje lehet. A szakszerű ellenőrzések lefolytatásához a képzés minőségét szükséges emelni elsősorban.

A veszélyes áru vasúti szállítás ellenőrzése tekintetében az elmúlt három év teljesítményét méri a következő táblázat.

**2. táblázat.** vasúti ellenőrzések adatainak összehasonlítása, forrás BM OKF 2015.

Veszélyes áru ellenőrzések	2012	2013	2014
<b>Vasúti RID ellenőrzések</b>			
Ellenőrzések száma	705	987	1291
Ellenőrzött járművek száma	15600	20670	23468
RID kocsik száma	6760	7935	13375
Hibás járművek száma	181	448	341
Telephelyi ellenőrzések száma	61	110	228
Hatósági határozatok száma	126	135	139
Másodfokú határozatok száma	36	17	20
Bírságok összege (mFt)	13,35	31,23	30,01
Bírósági eljárások száma	2	4	0
Balesetek száma	32	16	13

A feltárt szabálytalanságok közül a legtöbb hiba az okmányok nem megfelelő kitöltéséből származott, azt követte a jelölések hiányából vagy nem megfelelő használatából származó hiányosság, valamint a szállítás módjából származó hibaszám, illetve kis mértékben az egyéb kategóriába eső szabálytalanság fordult elő.<sup>10</sup>

A veszélyes áru belvízi szállítás vonatkozásában az elmúlt három év teljesítményét mutatja be a következő táblázat.

**3. táblázat.** belvízi ellenőrzések adatainak összehasonlítása, forrás BM OKF

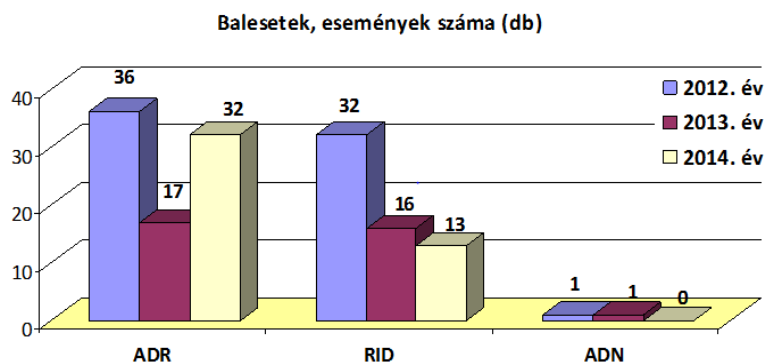
Veszélyes áru ellenőrzések	2012	2013	2014
<b>Belvízi ADN ellenőrzések</b>			
Ellenőrzések száma	315	498	725
Ellenőrzött járművek száma	1200	2388	2488
ADN járművek száma	365	435	985
Hibás járművek száma	56	27	26
Telephelyi ellenőrzések száma	5	14	28
Hatósági határozatok száma	51	37	32
Másodfokú határozatok száma	6	9	2
Bírságok összege (mFt)	17,15	12,81	6,42
Bírósági eljárások száma	0	0	0
Balesetek száma	1	1	0

A táblázat értékei alapján megállapítható, hogy a belvízi szállítás vonatkozásában is növekedett az ellenőrzések volumene.

Mindkét szállítási alágazat tekintetében láthatjuk, hogy a katasztrófavédelmi hatóság ellenőrzési tevékenysége folyamatosan erősödik, amely a hatósági koordináció és az iparbiztonsági felügyeleti munka hatékonyságának növekedését mutatja.

<sup>10</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015

A 2012-2015. között bekövetkezett és kivizsgált események számszerű adatait követhetjük nyomon az alábbi ábrán.



6. ábra. Kivizsgált balesetek és események száma, forrás: BM OKF 2015.

A veszélyes árut szállító járművekkel kapcsolatban 2012-2015 között bekövetkezett balesetek, események mennyiségét érintően elmondható, hogy mindhárom alágazat esetében csökkenő tendenciát mutat, bár a közúti szállítás vonatkozásában kismértékben változó érték figyelhető meg. A közúti szállításban kisebb, nem egészen 10%-os, a vasúti szállításoknál nagyobb, közel 60%-os csökkenés figyelhető meg a vizsgált három év viszonylatában. A vízi szállításokat viszonylag kevés számú – ezen belül még kevesebb veszélyes áru szállítással kapcsolatban bekövetkezett – esemény jellemzi, ugyanakkor az egyszerre, egy járművön szállított mennyiségből eredő kockázat sokkal jelentősebb.<sup>11</sup>

A 2013. január 1-től bevezetett Hatósági Adatszolgáltatási Rendszer (HADAR) átvette a korábban működtetett VÁSZIR feladatait. A HADAR alapvetően a VÁSZIR-ben kidolgozott nyilvántartási elemekre épül. Az ellenőrök által az ellenőrzés helyszínén alkalmazott Statinfo szoftver alkalmazása továbbra biztosított.

A katasztrófavédelmi törvény 2014. februárjában hatályba lépett módosítása lehetővé tette, hogy a Kormány rendeletben szabályozza a veszélyes anyagok és áru telephelyen történő tárolásának katasztrófavédelmi szabályait. A rendelet tervezet elkészült, azonban közigazgatási egyeztetést követően későbbi meg nem határozott időpontra halasztották annak Kormány elé terjesztését. A rendelet többek között tartalmazni fogja a veszélyes anyagok nyilvántartásával, a csomagoló eszközökre vonatkozó és a jelölésekkel kapcsolatos előírásokat. Szabályozza a tartalék eszközök készenlétben tartásának (például felitató anyag, csomagolóeszköz), a veszélyes áruk együtt tárolásának követelményeit, valamint a hatósági ellenőrzés szabályait.

Törvényi felhatalmazás már 2012-évtől biztosít jogkört a katasztrófavédelem részére a veszélyes áruk légi szállításának hatósági ellenőrzésére, de csak a veszélyes áruk légi szállításának részletes szabályait tartalmazó ICAO Műszaki Utasítás magyar jogrendbe illesztését követően kerülhet sor az ellenőrzések során feltárt szabálytalanságok szankcionálására. A 2015. január 01-től alkalmazott légi veszélyes áru szállítási jogszabályok alapján végrehajtott ellenőrzésben összesen hat katasztrófavédelmi igazgatóság érintett (Fővárosi KVI, Pest, Hajdú, Zala, Baranya, Győr-Moson-Sopron MKI) elsősorban. A többi igazgatóság is érintett lehet az ún. „légi kamion” ellenőrzésekor, vagy tartalék repülőtér esetén, nem engedélyezett szállításkor, stb.<sup>12</sup>

Veszélyes áruk szállításának ellenőrzésére vonatkozó kézikönyv elkészítése területi szervek szakembereiből álló munkacsoportok alakításával, főfelügyelők bevonásával történik. A közúti alágazatra vonatkozóan már elkészült az ellenőri kézikönyv, míg a vasúti és belvízi szállítási alágazatra az év végéig történik meg a kézikönyvek véglegesítése.

<sup>11</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015.

<sup>12</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015.

A BM OKF IBTT veszélyes áru szállítási szekciója a tervezett jogszabályok véleményezése mellett különböző szakmai javaslatokat dolgozott ki. Elkészült és az OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőségének átadásra került a veszélyes hulladékok szállításánál alkalmazandó hulladék besorolási szabályokat tartalmazó ún. konverziós táblázat. Javaslat készült a veszélyes áru (anyag) ideiglenes tárolásával foglalkozó telephelyek tárolási szabályaira is. A végrehajtási rendelet kidolgozásának az IBTT anyaga felhasználható. További eredményként elkészült az IBTT veszélyes áru közúti, vasúti és vízi szállítás OKJ-s képzést felváltó akkreditált hatósági ellenőri képzési rendszerre, a minimális képzettségi követelményekre, a hatósági vizsgáztatás lehetőségére vonatkozó javaslat is. Megerősítésre került továbbá annak a szükségessége is, hogy a közúti, vasúti és vízi szállítási kockázat elemzési módszertanának hazai alkalmazhatóságával kapcsolatosan mintaprojekt kerüljön lebonyolításra.

## **ÖSSZEGZÉS ÉS JAVASLATOK**

A veszélyes áru szállítás ellenőrzése kapcsán elmondható, hogy a katasztrófavédelem hatósági jelenléte minden közlekedési alágazatban a továbbiakban is kiemelkedően fontos feladatot jelent, amely nagymértékben hozzájárul a közlekedés biztonságának ezen keresztül a közbiztonságnak a növeléséhez. Az ellenőrzési adatok, valamint a társadalom felől érkező visszajelzések igazolják annak a létjogosultságát, hogy a hivatásos katasztrófavédelmi szervek a továbbiakban is önálló hatóságként lépjenek fel a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése során.

Megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi hatóság közúti szállítási ellenőrzési és bírságolási tevékenysége 2001-2012. között folyamatos fejlődésen ment keresztül és elismert iparbiztonsági szakterületté vált. Az új iparbiztonsági feladat- és eszközrendszer kialakításának alapja a 2010. évben az EU által is elismerten magas szakmai színvonalon működő veszélyes üzem és szállítmány felügyeleti tevékenység volt.

A 2010-2012. között végrehajtott jogszabály előkészítési és intézmény-fejlesztési tevékenységnek köszönhetően 2012. január elsejétől már egy dinamikusabb és egy megerősített iparbiztonsági hatóság működik a katasztrófavédelem szervezetében. 2012. január 1-től a veszélyes szállítmányok szakfeladatok irányítása az iparbiztonsági szakterület részeként folyik kibővült hatósági jogkörökkel, amelyek tevékenysége 2015 év elejétől már az összes szállítási alágazatra kiterjed.

A valamennyi szállítási alágazatra kiterjedő ellenőrzési és szankcionálási rendszer kiépítésének alapja a 2001-2012. közötti időszakban a közúti szállítási jogszabály-előkészítő és jogalkalmazási munkában szerzett tapasztalat volt.

Elmondható, hogy a végrehajtási intézményrendszer hatékonyan működik, valamint a személyi és technikai feltételek többségében biztosítottak. A szakemberképzés területén meghatározóvá vált az NKE Katasztrófavédelmi Intézetének iparbiztonsági képzése és a KOK ellenőri tanfolyamai. Kiegyensúlyozott a kapcsolat a társhatóságokkal, az érdekvédelmi szervezetekkel és a biztonsági tanácsadói egyesületekkel. 2012. évtől rendelkezésre állt a BM OKF Iparbiztonsági Tanácsadó Testület szakmai támogatása, amely az NKE KVI szaktanszékével a szakmai és tudományos tevékenység megalapozását és támogatását végzik.

Jelenleg a veszélyes áru szállítás ellenőrzését Magyarország területén a hivatásos katasztrófavédelmi szervek helyi szervei, a területi szerv teljes illetékességi területén hajtják végre. Közúti szállításnál a közúti forgalomban, vasúti fuvarozás esetén a vasúti pályán, üzemváltó-, határállomáson, vasúti üzemi létesítményen, vízi szállításnál pedig nemzeti és nemzetközi vízi utakon, kikötőkben, veszteglő helyen, illetve az egyes szállítási ágakhoz kötődő telephelyen számíthatnak ellenőrzésre az érintettek. A jogszabályban meghatározott

veszélyes áruk légi szállításra történő előkészítésének, valamint a légi úton beérkezett veszélyes áruk nem közvetlenül légi úton történő továbbításának ellenőrzését a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi és területi szervei önállóan is jogosultak végrehajtani.

A közúti balesetek értékelése alapján elmondható, hogy a legtöbb esetben alapvetően közlekedési szabályszegés, figyelmetlenség volt a balesetek bekövetkezésének alapvető oka, de esetenként árukezelési szabálytalanságok is tetten érhetők voltak a vizsgálatok eredményei alapján. A vasúti események kapcsán megállapítható, hogy az események kialakulásának oka elsősorban a vasúti kocsik töltő-lefejtő szerelvényeinek tömítetlensége, valamint a tartálykocsik elégtelen műszaki állapota, megfelelő karbantartásának hiánya.

A katasztrófavédelmi ellenőrzések volumene jelentősen növekedett a vizsgált mintegy 15 éves időszakban, amelynek mennyiségi mutatói különösen az egységes katasztrófavédelmi rendszer 2012-es létrehozását követően növekedtek meg. Továbbra is különös figyelmet kell fordítani az egységes hatósági jogalkalmazáshoz szükséges szakmai feltételek megteremtésére és harmonizálására, valamint az ellenőrzések hatékonyságának növelésére.

A szállítási balesetek megelőzése, a balesetek elhárítása és a keletkezett károk helyreállítása területén az alábbiakban felsorolt szakmai javaslatokat lehet tenni a katasztrófavédelmi tevékenység további fejlesztése területén.

Differenciált útdíj, speciális díjtétel az ADR (nagy közbiztonsági kockázatot jelentő) szállítmányokra – közlekedési balesetek megelőzési, elhárítási és helyreállítási költségek fedezetére.

Nagy közbiztonsági kockázatot jelentő veszélyes áru szállítmányok adatainak nyilvántartása bejelentési kötelezettség alapján, e területen meg lehet fontolni a kötelező felelősségbiztosítási rendszer kiépítését.

ADR szállítmányok ellenőrzése jelentősebb mértékben kell hogy kiterjedjen a külföldi szállítmányokra és a szabálytalan szállítási tevékenységekre.

ADR ellenőrzések hatékonyságának növelése a hatósági tevékenység katasztrófavédelemhez való központosításával lehetséges, azonban ehhez szükséges a magas szintű felkészítés és technikai eszközök biztosítása, a bevethető létszám növelése.

Veszélyes áru tárolás műszaki feltételeinek javítása érdekében javasolt az erre a célra épített és felkészített raktárakban, ne pedig szabálytalan körülmények között, erre nem alkalmas épületekben, területeken történjen a tárolás.<sup>13</sup>

A veszélyes áru szállítás kockázatának csökkentésére útvonal kijelölési eljárás már nem tekinthető korszerű eljárásnak, helyette az EU országokban széleskörűen alkalmazott KRESZ szabályokkal lehet a forgalmat szabályozni. Itt fontos megemlíteni a közutak, teherpályaudvarok, veszélyes áru kikötők kockázatértékeléseinek elkészítését, amelyet számos nyugati országban már alkalmaznak.

A nyomon követés jeladó segítségével még nem tudott tért nyerni a veszélyes áru forgalom hatósági (veszély-elhárítási) ellenőrzési területén, e technológia főként a szállítmány biztonság technikai eszközeiként kerülnek alkalmazásra.

A veszélyes áru szállítás honlapon történő bejelentési felületének kialakítása, amire először a légi szállítmányok tekintetében kerülhetne sor, melyet követően a többi szállítási ágazat vonatkozásában is ki lehetne alakítani.

Összességében megállapítható, hogy a veszélyes szállítmányok felügyelete hazánkban az EU, a nemzetközi szervezetek és a Magyar Kormány elvárásainak megfelelően biztosítja az emberi élet és egészség, a környezet és az anyagi javak magas szintű védelmét, amely hozzájárul Magyarországnak közbiztonságának Alaptörvény szerinti garantálásához.

---

<sup>13</sup> Kátai-Urbán Lajos: „Veszélyes áruk 2007.” Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete Országos Veszélyes Áru Konferencia, Balatonvilágos, 2007. június 7-8. Előadás címe: A Seveso II. és a veszélyesáru logisztika kapcsolata, különös tekintettel az átrakóterminálokra.



## Felhasznált irodalom

- [1] Bognár Balázs, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Kozma Sándor, Szakál Béla, Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.) IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [2] BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015
- [3] BM OKF Veszélyes áru – éves beszámoló jelentések. Budapest, 2003-2011.  
[http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr\\_beszamolok\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=adr_beszamolok_index)
- [4] Kátai-Urbán L.: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management. ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION (ISSN: 1584-7071) 11: (2) pp. 27-45. (2014)
- [5] Kátai-Urbán Lajos; Kiss Enikő: Inspection of the Transportation of Dangerous Goods by Inland Waterways in Hungary. ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE (ISSN: 1588-8789) (eISSN: 1788-0017) 13: (2) pp. 261-266. (2014)

KISS Dávid

[kiss.david@uni-nke.hu](mailto:kiss.david@uni-nke.hu)

## A GAZDASÁGI SZERVEK MŰKÖDÉSI MONITORINGJÁNAK ELMÉLETI KÉRDÉSE A KÜLÖNLEGES JOGREND IDŐSZAKÁRA VALÓ FELKÉSZÜLÉSBEN

### *Absztrakt*

*A különleges jogrend időszakában kiemelten fontos a gazdaság hatékony és folyamatos működése a védelemi funkciók ellátásának érdekében. A piaci verseny kiéleződésével, illetve kialakulásával a modern gazdaság struktúrája Magyarországon jelentős mértékben eltér a rendszerváltás előtt működő gazdasági szervek rendszerétől. A hálózatosodott struktúra elemzéséhez és optimalizálásához matematikai módszerek szükségesek, amelynek alapjául a gazdasági szervek által nyújtott információkra kell támaszkodni. A szerző célja az, hogy pro és kontra megvizsgálja, és szembe állítsa az időszakonként ismétlődő „papír alapú” monitoringot egy új, informatikai rendszeren alapuló real-time monitoringgal szemben. A szerzőnek ezzel szemben nem célja konkrét informatikai vagy papír alapú rendszerek kidolgozása, kiemelten csak elméleti megközelítésben vizsgálja meg a kérdést.*

*During the period of the special law is one of the most important component the effective functioning of the economy and the continuous supply protection functions. The intensification of market competition and development structure of the modern economy in Hungary is significantly different economic entities operating in before the transition system. The structure of network analysis and optimization mathematical methods are necessary, based on need to rely on information provided by the economic entities. The author aims to examine the pros and cons, and set against the periodical "paper-based" monitoring is facing a new IT system based on real-time monitoring. The author, by contrast, does not aim to develop a specific IT systems or a paper-based monitoring method, just highly theoretical approach to examine the issue.*

**Kulcsszavak:** gazdasági monitoring, hálózatelemzés, gazdasági struktúra, különleges jogrend ~ economic monitoring, network analysis, economic structure, a special law

## BEVEZETÉS

A XX. században Magyarország gazdasági rendszere jelentős változásokon ment keresztül. A tervgazdálkodást felváltó szabad piaci versenyhez alkalmazkodó gazdasági berendeződés alapvető szerkezeti és strukturális különbözőségei új nézőpontot és vizsgálati eszközöket igényelnek. A végbement átalakulás hatást gyakorolt a gazdaság védelmi funkcióira is. A békeidőszakban a különleges jogrendre való felkészülést, a gazdaságmozgósítás kérdését felül kell vizsgálni és egy olyan optimalizált gazdasági szerkezetet kell létrehozni, amely biztosítani tudja a gazdaság működésének folytonosságát és a honvédelem speciális igényeit. Ahhoz, hogy megvizsgálhassuk ezt a kérdéskört és ajánlásokat tehessünk az optimalizált struktúra létrehozására és szembeállíthassuk a felmerülő alternatívákat, tisztáznunk kell a különleges jogrend alapvető fogalmát és annak gazdasági vonzatait, illetve át kell tekintenünk a gazdaság mai felépítését is.

Mindemellett a gazdálkodó szervek rendszere olyan összetett és bonyolult, hogy azok elemzéséhez feltétlenül szükséges statisztikai és matematikai módszerek használata. Tényként kell kezelnünk azt, hogy a gazdaság működésében résztvevő szervezetek kapcsolata egy hálózatosodott rendszert alkot azáltal, hogy azok kapcsolatban állnak egymással (mind szállítói, mind vevői oldalról) és emellett a szabad piac garantálja azt, hogy ne legyenek elszeparált területei a gazdaságnak, hanem egy összefüggő, teljes hálót alkossanak [1]. A gráfelmélet matematikai alapjait felhasználva a hálózatelemzés módszerével lehetőségünk van az ilyen struktúrájú rendszerek vizsgálatára és a benne azonosítható törvényszerűségek megállapítására.

A hálózat elemeinek kiválasztása során viszont szembesülnünk kell azzal, hogy a gazdasági szervezetek eltérő tulajdonságai miatt az optimális rendszerbe integrálásuk egy bonyolult matematikai probléma. Ahhoz, hogy teljességében működtetni tudjuk a gazdaság minden területét, szükséges analizálnunk a gazdálkodó szervezetek tulajdonságait és kiválasztani a hálózat szempontjából a legmegfelelőbbeket. Ehhez viszont a több szempontú döntésemélet alkalmazásán túl szükség van a gazdálkodó szervezetek tulajdonságaira, ismerveire is, amihez egy folyamatos monitorozási tevékenységet kell folytatnunk a potenciális hálózati elemet jelentő szervezeteknél.

Ebből következően a gazdaság optimális működésének alapvető feltétele különleges jogrend idejére egy olyan monitorozási rendszer kialakítása, amely biztosítani tudja mindazt az információtömeget, amivel a modell alkalmazhatóvá válik. Erre a célra az informatikai rendszeren alapuló monitoring bevezetése több szempontból is nehezen kivitelezhető, viszont a real time információáramlás következtében egy olyan felkészültségi szint érhető el ezen a téren, aminek előnyei nehezen kifejezhetőek akár számokban, akár társadalmi, honvédelmi haszon szempontjából. Viszont ezt szembe kell állítanunk pro és kontra az időszakonként beszolgáltató „papír alapú” információk jelenleg is aktívan működő rendszerével, hogy teljes képet kaphassunk.

## A KÜLÖNLEGES JOGREND ÉS ANNAK GAZDASÁGI ASPEKTUSAI

A különleges jogrendet Lakatos László a következőképpen definiálja: „...a normál időszakoktól (békétől eltérő) helyzeteket jelöli meg az ország szuverenitása és területi épségének, az állami működés fenntarthatóságának, az állampolgárok létfeltételeinek biztosíthatósága érdekében, amikor a hatalommegosztáson, a fékek és ellensúlyok rendszerén alapuló hatalomgyakorlás elégtelen a veszélyek kezeléséhez.” [2]

Mindemellett ezt részleteiben megvizsgálva egy olyan speciális hatalomgyakorlási mechanizmus, amely rendeltetése az, hogy a Magyarország Alaptörvényében [3] lefektetett speciális körülmények (a társadalmi rendet, az állam működését, az állampolgárok élet- és

vagyonbiztonságát fenyegető természeti, vagy társadalmi eredetű veszélyek) elhárítását elősegítse, illetve kezelje azt. Az Alaptörvény egy olyan normál időszaktól eltérő jogalkalmazást fogalmaz meg, amely biztosítja a végrehajtó hatalom számára az adott körülményekhez igazodó működést, szuverenitást és lakosainak biztonságát. Ennek a működésnek viszont nem csak közigazgatási és politikai szempontjai vannak, hanem fontos foglalkoznunk a gazdasági és logisztikai aspektusokkal is. Ilyen körülmények esetében (mint külső-, belső fegyveres fenyegetettség vagy az országra jelentős mértékben kiterjedő természeti katasztrófa) a gazdaság alapvető működésének fenntartása csak egy részét képezi az elvégzendő műveleteknek, de annak megléte nélkül a további feladatok közel kivitelezhetetlenné válnak. Legalább annyira fontos foglalkoznunk a speciális honvédelemi igényeket kielégítő termékek előállításával, vagy a társadalom számára létszükségletű javak termelésének biztosításával egy katasztrófa vagy hadiállapot körülményei között is. [4]

## **A GAZDASÁG STRUKTÚRÁJA ÉS A KÖZPONTOSÍTÁS RENDSZERE**

Ahhoz, hogy a különleges jogrend időszakában működő gazdasági architektúrát elemezni tudjunk, feltétlenül meg kell vizsgálnunk a modern gazdasági rendszer felépítését, illetve fel kell tárnunk a tervgazdaság központosított rendszerével való párhuzamot és az azonosságokat is.

Medveczky Mihály történeti áttekintésében elemzi a magyarországi gazdaságmozgósítás korszakokénti potenciálját vagyis, hogy miképpen voltak alkalmasak az adott korszakok (gazdasági) rendszerei egy esetleges hadiállapot során a megfelelő mozgósításra. A hidegháborús időszak két évtizedéről a következőt írja:

„A népgazdaság békeidőszaki tervezésében 1950-től 1968-ig alkalmazott centrális tervutasításos irányítási rendszer teljes mértékben megfelelt a háború időszakára vonatkozó tervezési követelményeknek. Ennek az időszaknak a népgazdasági irányítási rendszere – a tervezés, a szervezeti feltételek stb. – szinte teljes egészében alkalmasak lettek volna egy esetleges háború kitörése esetén bevezetésre kerülő hadigazdálkodási rendszer működtetésére.” [5]

Mindamellet, hogy a 70-es években megfigyelhető volt az állami szerepvállalás konszolidációja a gazdaságban – aminek oka a tervgazdaság rendszerének békeidőszaki alkalmazásának hibáiból eredt – a fenti bekezdés összefoglalja esetünkben a tervgazdaság alap elméleti modelljének lényegét. A központosított rendszer biztosította a döntéshozók számára azt az információhalmazt, ami a különleges jogrend idején szükséges egy optimális rendszer kialakítására. Mindemellet a hidegháború időszakának következményeként aposztrofálható az is, hogy a gazdálkodó szervezetek jelentős hányada kettős rendeltetéssel bírt, vagyis a termelőkapacitások kamatoztathatóak voltak akár béke időszakban, akár háborúsban egyaránt. A béke időszakban használt termelőegységek alkalmasak voltak hadiipari termékek előállítására is.<sup>1</sup>

A modern gazdasági struktúra viszont jelentős mértékben eltér a hidegháborús korszakétól. Ha szembeállítjuk a XX. századi rendszerváltás előtti gazdasági szerkezetet (a tervgazdaságot) a XXI. századi piacgazdasággal – azokat az ismérveket figyelembe véve, hogy a különleges jogrend időszakában milyen szerkezeti sajátosságok szükségesek a megfelelő működtetéshez – megállapíthatjuk azt, hogy a kor előrehaladtával a gazdaság termelékenységének és hatékonyságának növekedése ebben az esetben nem egyenesen arányos a különleges jogrend időszakában működtetni kívánt optimális gazdaság szerkezeti struktúrájának fejlődésével.

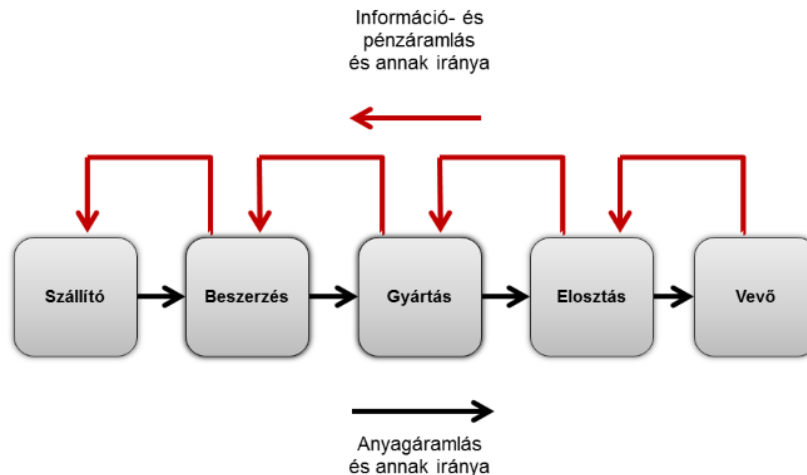
---

<sup>1</sup> pl. dohánygyárak esetébenében a cigarettahüvely átmérője megegyezett a 7,62 mm-es töltényével így gazdaságmozgósítás esetén a gyártás egyszerűen átállítható volt dohánytermékről töltény gyártására.

Kimondhatjuk, hogy a gazdaság ilyen irányú fejlődése bonyolultabbá és nehezebbé tette egy különleges jogrend idején a gazdaság irányításának kialakíthatóságát.

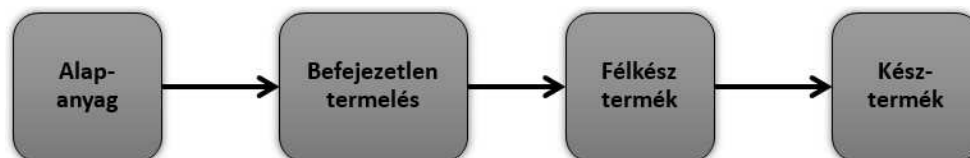
A modern gazdaság struktúrájának feltérképezésében a logisztika egyik alapfogalmából, az ellátási láncból, kiindulva bizonyítást nyer a hálózatosodott struktúra, illetve a megváltozott felépítés.

Az ellátási lánc egy termék esetében az elméleti megközelítést alapul véve, struktúráját tekintve, egy egydimenziós rendszerként aposztrofálható. (1. ábra)



1. ábra. Az ellátási lánc és annak sematikus ábrája [6]

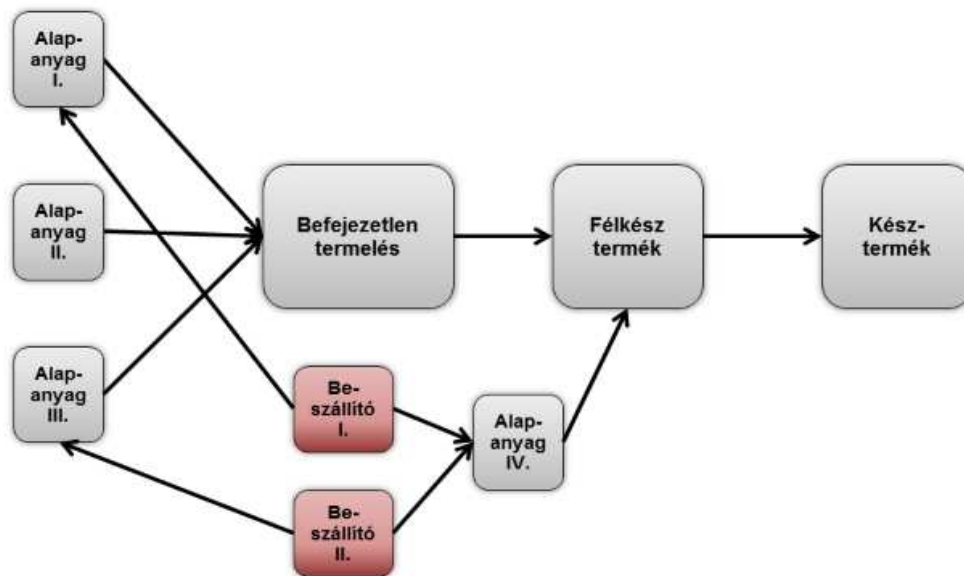
Hasonló egy dimenziós rendszert figyelhetünk meg a termékek előállításának folyamatában (2. ábra), ami az alapanyag fázisonkénti feldolgozását foglalja magában. A termelési folyamatban az állandó fejlődést az ún. hozzáadott érték biztosítja, amivel a termelés fázisai hozzájárulnak az alapanyag késztermékké válásához. A folyamat során a szakértelem, a felhasznált eszközök és erőforrások beépülnek a termék árába ezáltal növelve annak piaci értékét. A késztermék az a forma, amelyik a legtöbb esetben mint végtermék, vagy mint a fogyasztók számára fogyasztható termék jelenik meg a piacon. A sematikus ábrában a számviteli terminológiából ismert fogalmak kerültek felhasználásra.



2. ábra. A termelési folyamat sematikus ábrája

Ha eltekintünk az elmélettől, akkor láthatjuk, hogy a gyakorlatban ilyen egyszerű, lineáris és egy dimenziós termelési folyamat ma már nem jellemző, lényegében már nem is létezik. Olyan összetett termékek előállítása vált szükségessé a piacon, amelyeket nem lehet egyszerűen egy alapanyagból megvalósítani, annak késztermékké válása sokkal komplexebb folyamat. Ezért ezt a modellt feltétlenül több dimenzióssá kell bővítenünk annak érdekében, hogy megfeleljen a modern piaci gazdaság követelményeinek és az új logisztikai alapelveknek (mint például a just in time).

A modell alkalmazkodik a gyártók függetlenedési folyamatához, aminek következtében egy-egy nagyobb gyár vagy előállító üzem se hagyatkozik már egy beszállóra, hanem több helyről, folyamatosan, szervezeten biztosítja az alapanyagok és félkész termékek áramlását, harmonizálva azt a gyártási folyamattal. Ettől az ellátási lánc, struktúráját tekintve, rendszerré válik, és egy újabb dimenzióban kell azt megvizsgálnunk egy-egy termék esetében. (3. ábra)



3. ábra. Az ellátási lánc kiterjesztése és a gyakorlati működésének sematikus ábrája

Összehasonlítva a 2. és a 3. ábrát láthatjuk, hogy az ábrában feltüntetett folyamat megegyezik, csak azért, hogy kiterjesztettük a rendszert, átültettük az elméletet a gyakorlatba és ezáltal összetettebb lett a folyamat, több szereplőssé, ún. többdimenziójúvá vált. A gyártás során több alapanyag kerül beszerzésre, illetve egy termék előállítása során nem csak a kezdeti fázisban szükséges alapanyag beszerzése és hozzáadása, hanem egy későbbi szakaszban is. A beszállítókat figyelembe véve szintén egyértelművé válik még a leegyszerűsített ábrából is, hogy a beszállítók száma jelentős mértékben megnövekedett (a modern piacgazdaság struktúrájában) annak érdekében, hogy a termelés hatékonyabbá váljon és a raktározási költségek minimalizálva legyenek.<sup>2</sup>

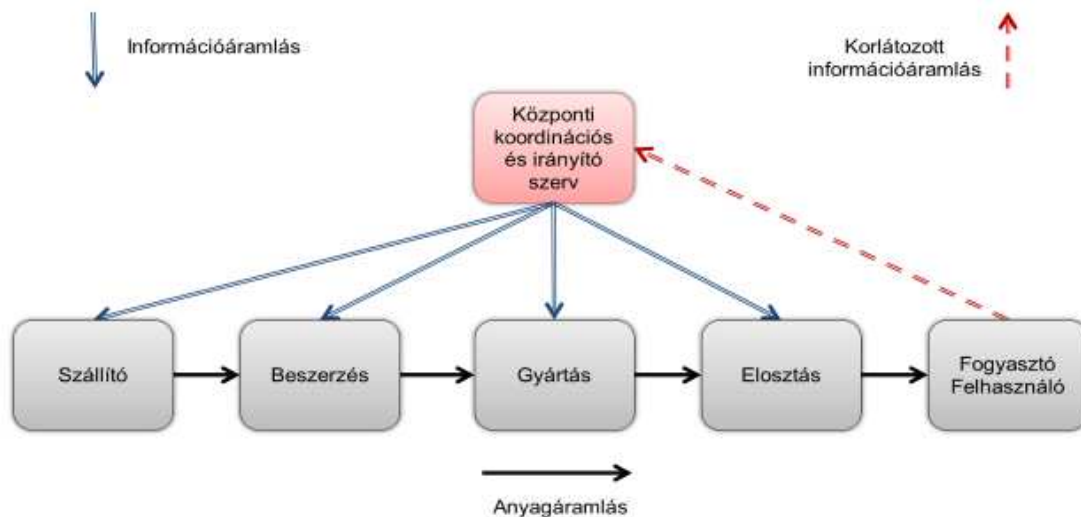
A teljes logisztikai rendszert figyelembe véve (beleérte az előállítási és a fogyasztói logisztikát egyaránt) és kiterjesztve azt a gazdaság makró szintjére egyértelműen kijelenthetjük, hogy az ellátási lánc rendszere hálózatba rendeződő struktúrát mutat.

Annak érdekében, hogy optimalizálni tudjuk ezt az összetett, bonyolult rendszert, meg kell vizsgálnunk milyen változások mennek végbe különleges jogrend időszakában, a gazdaság szerkezetében, illetve az ellátási láncban.

„... az ellátási lánc struktúrája több szempontból is megváltozik különleges jogrend idején. A legfőbb különbséget egy olyan központi szervezet meglétében mutathatjuk ki, ami koordinálja és befolyásolja az egész gazdaság működési mechanizmusát. A piac igényeit felváltja a nemzeti érdek és a gazdaság által termelt javak az eddigi fogyasztói igények által meghatározott piaci struktúrát, a haditechnikai eszközök és a nemzet ellátásához szükséges termékek gyártása és elosztási mechanizmusa váltja fel.” [7]

A gazdaság szervezésének szempontjából tisztáznunk kell azt, hogy a különleges jogrend eltérő esetei eltérő állami beavatkozást igényelnek. Természetesen egy nagyobb mértékű katasztrófa esetén más kezelési és elhárítási mechanizmust kell alkalmazni, mint egy külső fegyveres fenyegetettség, esetleg támadás esetében. Annak érdekében, hogy az állam megfelelően tudja kezelni ezt a speciális helyzetet, jelentős mértékű beavatkozást kell eszközölnie a gazdaság egészében, illetve a gazdálkodó szervezetek működésében. A 4. ábrában az állami beavatkozás egyik esete szerepel.

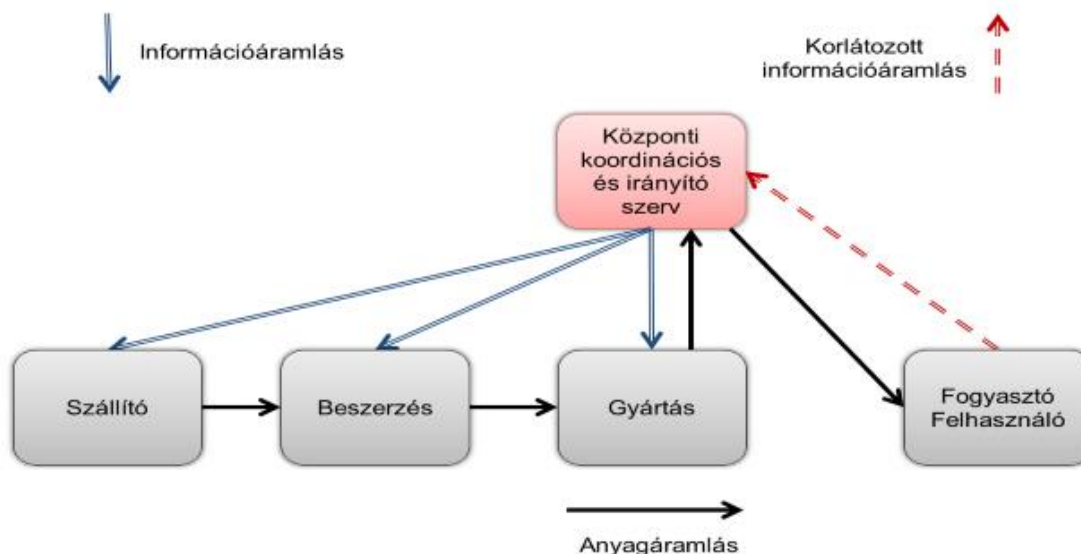
<sup>2</sup> A just in time logisztikai rendszer alapjaihoz hozzátartozik, hogy a termelés során csak akkor érkezik a beszállítótól az adott alapanyag, félkész termék stb., amikor a gyártás során éppen szükségessé válik, vagyis a megfelelő fázisban. Ez által a termeléshez szükséges anyagokat nem szükséges se tárolni, se raktározni, így a raktározási költség minimalizálható vagy akár zérusra redukálható.



4. ábra. Az ellátási lánc információ- és anyagáramlásának egy alternatívája különleges jogrend idején

Megfigyelhető, hogy a központi koordinációs és irányító szerv nem vonja teljes felügyelete alá a gazdaságot, csak koordinálja azt. Természetesen a gazdaság normál időszaki működésétől jelentős mértékben eltér, mert az adott termékre, szolgáltatásra stb. való igény nem a fogyasztók felől érkezik, hanem a központi irányítás határozza meg a piaci szereplők számára a termelés tárgyát és volumenét. Míg az információ normál időszakban a fogyasztó felől áramlik a szállító felé (1. ábra), addig ebben az esetben csak részlegesen jelenik meg és csak a központi irányítást érinti, aki ezt részben figyelembe véve koordinálja a gazdaság további szereplőit. Az államilag irányított koordinációs szervnek nincs szüksége folyamatos monitoringra a fogyasztók igényeiről, mert az alapvető létszükségletű termékek (mint élelmiszer, ivóvíz, ruházat stb.) iránti szükséglet ismert, ezáltal evidenciaként kezelhető, így annak felmérése felesleges. A modell két szereplője közötti információáramlás ennek ellenére létre jön, de annak tárgya a legtöbb esetben a visszacsatolás és a változó igények felmérése.

Abban az esetben viszont, amikor az állam a gazdaság teljes termelését és a termékek elosztását is felügyelete alá vonja, teljesen eltűnik az az információáramlás is, amit a 4. ábrában megfigyelhetünk. (5. ábra)



5. ábra. Az ellátási lánc információ- és anyagáramlása különleges jogrend idején abban az esetben, mikor a központi szerv az elosztási funkciót is átveszi

Ekkor a központi irányítás határozza meg a termékek, szolgáltatások áramlását és a fogyasztók számára a fogyasztás mértékét, idejét és gyakoriságát.<sup>3</sup>

A fenti példákból levonható mindaz a következtetés, amit a fejezet elején prognosztizáltunk. A hidegháborús tervgazdálkodás előnyére írható az a központosított rendszer, amely felügyeli és koordinálja a gazdaság működését, ami a modern piaci struktúrából már hiányzik. A termelő egységek (akár ipari, akár mezőgazdasági, vagy akár szolgáltatással kapcsolatosak) privatizációja eredményezte az állam szerepvállalásának és befolyásának gyengülését a gazdaságban, ami különleges jogrend idején hátránynak minősül. Ezzel szemben a szabad piaci verseny előidézte a gazdálkodó szervek fejlődését és növekedést, ami (eltekintve a központi koordinációs és irányító szerv hiányától) egyenes aránnyal hat a megfelelő ellátási rendszer kialakításához, mert mind a szervezés, mind a technológia innovációja növeli a termelt eszközök előállításának mennyiségét, minőségét és az ahhoz szükséges időt is redukálja.

## **A HÁLÓZATOSODOTT GAZDASÁG OPTIMALIZÁLÁSÁHOZ SZÜKSÉGES MATEMATIKAI MÓDSZEREK**

A különleges jogrend időszakában a gazdaság rendszerének optimalizálása egy összetett feladat, amely során a hálózat elemeinek kiválasztásának metodikája kerül a fókuszba. Ahhoz, hogy egy gazdaság teljes mértékben az igényeknek megfelelően működjön egy ilyen speciális helyzetben, ahhoz a hálózatban szereplő pontok (beszállítók és gazdasági szervek) kiválasztása és ezek egymáshoz való kapcsolódásának definiálása kulcsfontosságú. Ehhez nyújt segítséget a döntéselmélet matematikai módszere;

„A döntés olyan választás, amikor a döntést meghozó személy a birtokában lévő információkra támaszkodva meghatározza a cselekvés számára legkedvezőbb formáját.” [9] Az elmélet alapját megfogalmazó mondat bár leegyszerűsített, mégis magába foglalja a lényegét.

A többszemponú döntéselmélet ennek egy olyan továbbfejlesztett változata, ami az operációkutatáson túlmutatva az alternatívák közül úgy választja ki az optimálisat, illetve úgy rendezi azokat sorba, hogy figyelembe veszi az alternatíva összes (számunkra releváns) tulajdonságát és a döntéshozók preferenciáit is. A módszer előnye az, hogy nem csak numerikus adatokat képes feldolgozni, hanem akár szubjektív elemeket is be tud építeni a modellbe. A döntéshozók (akik felállítják a preferenciákat) egy olyan eredményt kapnak, ahol a felmerülő alternatívák közül megkapják vagy a preferenciájuk által legjobbnak ítéltet, vagy azokat figyelembe véve állítják sorrendbe azokat. A döntési modell alapjául mindig egy jól összeállított kritériumrendszer és annak kapcsolatai állnak.

Ahhoz, hogy megfelelő módon kiválasztásra kerülhessenek a különleges jogrend időszakában a gazdaság hálózatának elemei, szükséges mindaz az információhalmaz, amely segítségével az állam (mint döntéshozó) fel tudja állítani preferenciáit, illetve a modell működőképessé válik.

## **A MONITORING**

A korábbi fejezetekben levezetésre került, hogy miképpen épül fel a gazdaság rendszere különleges jogrend idején, illetve milyen matematikai módszer alkalmazható annak optimalizálásához. Viszont fontos foglalkoznunk azzal az elengedhetetlen tényezővel, hogy miképpen teszünk szert azokra az információkra a gazdasági szervezetekről, amik szükségesek

---

<sup>3</sup> lásd jegyrendszer: „A lakosság fogyasztásának korlátozása adminisztratív eszközökkel, az ellátás minimális színvonalának biztosítása érdekében...”[8]



a modell megalkotásához, mert az információk hiányában a modell működésképtelen, így ezáltal nem állítható fel egy optimális gazdasági rendszer, amely a leghatékonyabban tudja ellátni rendeltetését különleges jogrend idején. A korábbiaktól eltérően viszont a monitoring rendszert már békeidőszakban alkalmazni kell ahhoz, hogy az általa nyert információk később felhasználhatóak legyenek.

A monitorozási rendszerek alternatíváinak pro és kontra vizsgálata eredményezi azt az elméleti alapot, amellyel a rendszer működőképessé válhat.

## KÖTELEZŐ ADATSZOLGÁLTATÁS RENDSZERE

A Központi Statisztikai Hivatal (későbbiekben KSH) számára bizonyos adózói köröknek kötelező az adatszolgáltatás. Ezen kötelezettségről már az 1993. évi XLVI. törvény is rendelkezik, amiben célként a következő kerül meghatározásra az első paragrafusban:

*„A statisztika feladata és célja, hogy valósághű, tárgyilagos képet adjon a társadalom, a gazdaság, a tulajdonviszonyok, a környezet állapotáról és változásairól az államhatalmi és a közigazgatási szervek, valamint a társadalom szervezetei és tagjai számára. A cél elérése érdekében e törvény az adatok statisztikai módszerekkel történő felvételével, feldolgozásával, tárolásával, átadásával, átvételével, elemzésével, szolgáltatásával, közlésével, valamint közzétételével kapcsolatos közhatalmi és egyéb tevékenységet (a továbbiakban: statisztikai tevékenység) szabályozza.” [10]*

Esetünkben ez az adatszolgáltatási kötelezettség több szempontból sem kielégítő egy modell megalkotásához. Míg az általános vállalkozók, gazdasági szervezetek számára évente kell a jogszabályban is szereplő adatokat beszolgáltatnia a KSH számára, addig találkozhatunk olyan kötelezettségekkel<sup>4</sup>, melyek havi vagy negyedéves adatszolgáltatást követelnek meg. Mindez részben azt eredményezi, hogy bizonyos adatok évente akár 12 alkalommal is frissítésre kerülhetnek, míg ezzel szemben találkozhatunk olyanokkal, amik évente csak 1-1 alkalommal. A pontos leírása és elemzése az adatok természetének nem válik szükségessé jelen tanulmány tárgyát figyelembe véve, mert annak fókuszában az adatszolgáltatás rendje és a monitoring áll.

A KSH adatai alapján Magyarországon a gazdasági szervezetek száma évről-évre jelentős mértékben változik [11]. Nagyon sok a csőd eljárás alatt álló, illetve az újonnan alakuló szervezetek száma. Ez azt eredményezi, hogy a piac folyamatos rotációjából fakadóan a gazdaság ilyen szempontból instabillá válik. Különleges jogrend elrendelése során olyan adatokra kell támaszkodnia az államilag irányított központi szervnek, amely alapján bizonyos gazdasági szereplők már nem is működnek, illetve létezhetnek olyanok, amelyekről pontos információkkal nem is rendelkezhet.<sup>5</sup>

Annak ellenére, hogy 2009-ben a Kormány rendelkezett arról, hogy a kötelező adatszolgáltatás teljesíthető a KSH-ELEKTRA informatikai rendszerén keresztül [12], az adatszolgáltatás rendje nem változott, továbbra is a korábbi papír alapú adatszolgáltatás formailag modernizált változata maradt.

---

<sup>4</sup> Ide sorolható például a külkereskedelmi szolgáltatásokkal kapcsolatos adatszolgáltatási kötelezettség, vagy az EU tagállamokkal folytatott termékimport,-export (Az EU forgalmazók minden tagállamban kötelesek Intrastat-jelentést benyújtani)

<sup>5</sup> Nem hagyhatjuk figyelmen kívül azt se, hogy mind a Magyar Állam, mind a Magyar Honvédség nem a KSH adatbázisaira támaszkodik elsősorban, de ezek besorolása sokszor minősített és nem hozzáférhető, így jelen tanulmányban csak a mindenki által elérhető és nyilvános adatokat vehetjük alapul.

## EGY LEHETSÉGES ALTERNATÍVA, A REAL-TIME MONITORING

Védelemgazdasági szempontból egyértelmű, hogy a mostani adatszolgáltatási rend nem megfelelő egy váratlan válság következtében létrejött speciális helyzet kezelésére. A különleges jogrend időszakára való gazdasági aspektusból történő felkészülés szintén részét kell képezze a védelmi felkészülésnek, amire a jelenlegi adatszolgáltató rendszer nem alkalmas teljes mértékben.

A megoldást egy olyan informatikai rendszer adná, amely real-time, azaz valós időben követi a potenciális gazdasági szervezetek tevékenységét és a szükséges termeléskapacitási, logisztikai, és fontosabb gazdasági mutatóit.

Hasonló rendszert vezetett be nemrégiben a Nemzeti Adó- és Vámhivatal (NAV). Az online pénztárgépek rendszere az általános forgalmi adó (ÁFA) befizetési kötelezettségek nagyobb hatékonysággal történő beszedése érdekében került bevezetésre, amely már hónapokon belül jelentős mértékben növelte a befizetett ÁFA mértékét.

Illetve szintén itt kell megemlítenünk a 2015 január 1-étől bevezetett úgy nevezett EKÁER rendszert, vagyis az Elektronikus Közútiáruforgalom-ellenőrző Rendszert.

A rendszer lényegét a Nemzeti Adó- és Vámhivatal a következőképpen foglalta össze a hivatalos tájékoztató online felületükön:

*„A cél a jogkövető piaci szereplők pozíciójának erősítése, az áruforgalom átláthatósága, a gyakran emberi egészséget veszélyeztető élelmiszerekkel kapcsolatos visszaélések kizárása és nem utolsósorban az adóelkerülők kiszűrése. Az EKÁER-rel nyomon követhetővé válik az áruk tényleges útja, hiszen a szállítással kapcsolatos adatokat (áru megnevezése, mennyisége, címzett, feladó adatai, szállító jármű rendszáma stb.) egy központi elektronikus rendszerben még a fuvarozás előtt kell rögzíteni.”*[13]

Mindamellet, hogy béke időszakban mind társadalmi, mind gazdasági szempontból is egy jelentős és fontos rendszerrel beszélhetünk, meg kell állapítanunk, hogy különleges jogrend idején is hatékonyan alkalmazható. A logisztikai információk, illetve a napra kész szállítási rendek ismerete elengedhetetlen egy hatékony gazdasági struktúra létrehozásához.

A fenti példákkal ellentétben egy általános adatszolgáltató informatikai rendszer gazdasági, társadalmi és jogi szempontból is nehezen elfogadható és az adatok jelentőségéből fakadóan a biztonsági aspektusok figyelembe vétele is elengedhetetlen.

*Jogi problémák:* A globalizáció következtében Magyarországon is jelentős gazdasági szerepvállalás figyelhető meg a multinacionális vállalatok részéről. A nemzetközi viszonyokat figyelembe véve (a gazdasági tevékenység folyamatos monitorozása miatt) elrettentő hatása mellett jogilag is megkérdőjelezhető egy ilyen informatikai rendszer bevezetése. Akár az európai, akár a világ más nagyvállalataira ilyen kötelezettség kirovása a nemzetközi kapcsolatok romlásához és az országgal szembeni bizalmatlansághoz vezethet.

*Társadalmi problémák:* Mindamellet, hogy a gazdaság egészére negatív hatást gyakorolhat egy ilyen rendszer bevezetése, a nagyvállalatok Magyarországra településének csökkenésével és esetleges kivonulásával a társadalmi megítélése is hasonlóképpen alakulhat, ha jelentős mennyiségű munkahely elvesztését eredményezné. A különleges jogrend speciális körülmények között kerül kihirdetésre, ahol bizonyos mértékű áldozathozatal szükséges annak érdekében, hogy az ország továbbra is szuverén és működőképes maradjon. Ezzel szemben jelen monitorozási rendszert a prevenció jegyében már békeidőben is üzemeltetni kell ahhoz, hogy a megfelelő információk birtokában a felkészülés megvalósulhasson, de ezt a társadalom nehezen tudná befogadni, illetve már a bevezetés híre is pánik hangulatot teremthet (akár ok nélkül is), ha a lakosság és a társadalom számára ismert a monitoring rendszer feladata és rendeltetése.

*Gazdasági problémák:* A rendszer bevezetése jelentős anyagi terheket róna az Államra és a gazdasági szereplőkre egyaránt. Jelentős mértékű erőforrásokat emésztene fel a rendszer üzembe állítása, annak folyamatos kontrollja és természetesen a beérkezett adatok feldolgozása. Emellett a védelem egy olyan kollektív jószág<sup>6</sup>, amelyre békeidőben a közösség igénye minimális, míg különleges jogrend idején viszont nem mérhető a nagysága [14]. Ha ezt az elméletet párosítjuk a Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiájában [15] foglaltakkal, miszerint a különleges jogrend vezetői megítélésében az akár külső, akár belső fegyveres fenyegetettség valószínűsége meglehetősen alacsony, akkor kijelenthetjük, hogy sem a vezetők, sem a társadalom, sem a gazdasági szereplők megítélése alapján a fent említett rendszer bevezetése indokolatlan, szükségtelen és felesleges terheket jelentene jelen biztonságpolitikai helyzetben.

Feltétlenül át kell tekintenünk a fejezetben kifejtett két alternatív monitoring rendszer előnyeit és hátrányait.

A különleges jogrend által megkövetelt speciális információigényt, ami szükséges a matematikai modell megfelelő működéséhez, a jelenlegi adatszolgáltatási rendet figyelembe véve nem megfelelő. Az időszaki (éves, negyedéves, vagy akár havi) rendszerességgel nyújtott adatok egy váratlan esemény bekövetkeztében torz adattömeget eredményezne, ami megakadályozza a gazdaság állam által irányított megfelelő védelmi reakcióját. Mindemellett a real-time monitoring rendszere olyan összetett problémákat generálna, hogy jelen gazdasági és társadalmi rendszerben annak elfogadtatása nem valós elképzelés. Ezzel szemben adott fenyegetettségi helyzetben (amikor az igény a védelemre hatványozottan megnő) valószínűleg könnyebben megvalósíthatóvá válna. A kérdés természetesen az, hogy a prevenciót elég-e akkor elkezdni, mikor már kimutathatóan szükség van a védelemre és a védelmi felkészülésre.

A megoldás a NAV által bevezetett pénztárgépek felől közelíthető meg. Egy olyan rendszer kialakítása, amely nem terheli jobban anyagilag a gazdálkodó szervezeteket, emellett folyamatos információáramlást eredményez. Annak ötlete se elvetendő, hogy a statisztikai kötelezettségek akképpen kerülnének módosításra, hogy egy esetleges felkészüléshez szükséges adatok a megfelelő időszakonként kerüljenek beszolgáltatásra, a már bevezetésre került elektronikus rendszerben. Azért kell nagy hangsúlyt fektetnünk az informatikai rendszerre, akár real-time, akár időszaki adatszolgáltatásról beszélünk, mert az optimalizálási folyamathoz szükséges matematikai modellek olyan összetettek, hogy azok csak számítógépes programokkal számíthatóak ki és a papír alapú adatok, információk digitalizálása külön időt és energiát emésztene fel.

## ÖSSZEGZÉS

A tanulmányban kifejtésre kerültek mindazok az okok, amiért a különleges jogrend időszakára való felkészülés gazdasági szempontból is elengedhetetlen. Egy olyan speciális, bonyolult és összetett rendszerről beszélhetünk ebben az időszakban, amelynek hatékony működéséhez egy olyan optimalizálás szükséges, ami matematikai módszerek nélkül kivitelezhetetlen. Levezetésre került a gazdaság felépítésének jelenkori szerkezete, amit összevetettünk a tervgazdaság és a különleges jogrend időszakában feltételezhető szerkezeti struktúrájával. Megállapításra került, hogy a technológiai fejlődéssel ellentétesen a szerkezeti átalakulás a rendszerváltás után nem segítette elő a békeidőszaki felkészülést, mert a piactudomány és a globalizáció szabad mozgástere jelentősen csökkenti az Állam befolyását és elfoglalt helyét a gazdaság egészében, ami különleges jogrend idején szükségessé válik. A hidegháborús korszak előnyére írható ilyen szempontból, hogy a tervgazdaságban az állami

---

<sup>6</sup>„olyan termék, melynek fogyasztásából senki nem zárható ki és előállításához a közösség minden tagjának arányosan hozzá kell járulnia”[14]

szerepvállalás már békeidőszakban is nagymértékű volt mindamelllett, hogy a gazdaságmozgósítást elősegítette a termelőegységek kettős rendeltetése is.

A hálózatelemzés és a döntésmélet egy olyan matematikai alapot szolgáltat, amellyel lehetőség adódik a gazdaság speciális (különleges jogrendnek megfelelő) igényeit kielégítő optimalizálásra. Ehhez viszont olyan monitoring rendszer kialakítása válna szükségessé, aminek kivitelezésében társadalmi, jogi és gazdasági érdekek is ütköznének.

Mind az időszaki adatszolgáltatási kötelezettségnek, mind a real-time monitoringnak megvannak az előnyei és a hátrányai. Utóbbinál ki kell emelnünk azt, hogy egy ilyen rendszer biztosítaná Magyarország számára a hatékony és folyamatos készülségi szintet, de ezzel szembeállítva mérlegelnünk kell a gazdasági és társadalmi vonzatokat is. Arra a kérdésre, hogy melyik a megfelelőbb rendszer egy másik kérdéssel lehetne válaszolni igazán: Mire van szüksége az országnak és a lakosságnak? Ha egy stabil védelemgazdaságra, akkor a real-time monitoring kerül majd a fókuszba, addig viszont, míg nincs reális fenyegetettség, addig a jelenlegi statisztikai rendszer is megfelelő marad mind az ország vezetése, mind a társadalom számára.

### Felhasznált irodalom

- [1] Barabási A.-L.: Behálózva - A hálózatok új tudománya, Helikon kiadó Kft., Budapest 2003, ford.: Vicsek Mária
- [2] Lakatos L.: A különleges jogrend és a honvédelem szabályozása, MTA LAW WORKING PAPERS 2014:(49) pp. 1-10. (2014)
- [3] Magyarország Alaptörvénye, 2011. április 25., 48., 51-53. cikk.
- [4] Kiss D.: A védelemgazdaság mechanizmusában szereplő vállalatok hálózatának strukturális alapjai, In: Bányász Péter, Kiss Dávid, Orbók Ákos (szerk.) Hadszintér előkészítés, létfontosságú rendszerelemek védelme, honvédelmi érdekek érvényesítése: Poszterkiadvány, Magyar Hadtudományi Társaság, 2015  
<http://mhtt.eu/files/2015/POSZTERKIADVANY.pdf> ((letöltés dátuma: 2015.05.27)
- [5] Medveczky M.: A különleges jogrend egyes kérdései a gazdaságmozgósítás hazai történetéből,
- [6] Szegedi Z., Prezenszki J. (2003) Logisztika-menedzsment, Kossuth Kiadó, 2003 Budapest p. 358
- [7] Kiss D.: Az ellátási lánc szállítási szegmensének vizsgálata mikro és makroszinten illetve annak kritikusságának elemzése a hálózatelemzés módszerével különleges jogrend idején, In: Horváth Attila, Bányász Péter, Orbók Ákos (szerk.) Fejezetek a létfontosságú közlekedési rendszerelemek védelmének aktuális kérdéseiről, Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. pp. 101-120.
- [8] Pogány Á.: Jegyrendszer, In: Szíjj Jolán, Ravasz István (szerk.) Magyarország az első világháborúban : Lexikon A-Zs., Budapest: Petit Real Kiadó, 2000. p. 315.
- [9] Gyarmati J.: Többszemponos döntésmélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában, PhD értekezés, 2003
- [10] 1993. évi XLVI. törvény: a statisztikáról, 1. §

- [11] Statisztikai tükör, A regisztrált gazdasági szervezetek száma (éves jelentés)  
<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/gaz/gaz21212.pdf> -2012  
(letöltés dátuma: 2015.05.29)  
<https://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/gaz/gaz21312.pdf> -2013  
(letöltés dátuma: 2015.05.29)  
<http://www.ksh.hu/docs/hun/xftp/gyor/gaz/gaz21412.pdf> -2014  
(letöltés dátuma: 2015.05.29)
- [12] 288/2009. (XII. 15.) Korm. rendelet: az Országos Statisztikai Adatgyűjtési Program adatgyűjtéseiről és adatátvételeiről
- [13] Az EKÁER rövid bemutatása, 2015 <https://ekaer.nav.gov.hu/>  
(letöltés dátuma 2015.12.10)
- [14] Király L., Medveczky M. (2009) Védelemgazdasági ismeretek, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Egyetemi kiadvány, 2009 Budapest, pp.12-13
- [15] Magyarország Nemzeti Katonai Stratégiája, 2012  
[http://www.kormany.hu/download/a/40/00000/nemzeti\\_katonai\\_strategia.pdf](http://www.kormany.hu/download/a/40/00000/nemzeti_katonai_strategia.pdf)  
(letöltés dátuma: 2015.05.30)

BALOG Fatime – FEKETE Csanád – NÉMETH András – NÉMETH József Lajos  
[balog.fatime@uni-nke.hu](mailto:balog.fatime@uni-nke.hu), [fekete.csanad@uni-nke.hu](mailto:fekete.csanad@uni-nke.hu),  
[nemeth.andras@uni-nke.hu](mailto:nemeth.andras@uni-nke.hu), [nemeth.jozsef@uni-nke.hu](mailto:nemeth.jozsef@uni-nke.hu)

## A HIBRID HADVISELÉS KÜLÜNÖS TEKINTETTEL A MOBIL KOMMUNIKÁCIÓRA

### *Absztrakt*

*Napjaink hadviselését sokan a „hibrid” kifejezéssel jellemzik. Az alábbiakban ennek rövid értelmezésére teszünk kísérletet az ún. „negyedik generációs hadviselés” elméletén keresztül. Ezt követően a mobil kommunikáció egyes jellemzőit mutatjuk be egy-egy példán keresztül.*

*Nowadays warfare often described by the term “hybrid”. In the followings we are providing a short overview about this phenomenon trough the lenses of the theory called “Fourth Generation Warfare”. Beyond of this we are putting special emphasis on the mobile communication by desribing some examples.*

**Kulcsszavak:** *hibrid hadviselés, mobil kommunikáció, okostelefonok ~ hybrid warfare, mobile communication, smartphones*

## BEVEZETÉS

A hadviselésben bekövetkező változások értelmezésekor számos megközelítéssel találkozhatunk, amelyek magyarázattal szolgálhatnak egy adott idő- vagy korszak hadászati és hadelméleti elgondolásaira. A közelmúltban egyre inkább felkapottá vált a „hibrid hadviselés” kifejezés használata, amelynek példaként az kelet-ukrajnai területeken zajlott (és zajló) összecsapásokat csakúgy említeni szokták, mint az Iszlám Állam által és ellene alkalmazott egyes eljárásokat.

A változások közepette azonban találhatunk olyan állandó elemeket, amelyek napjainkban legalább akkora fontossággal bírnak, mint évszázadokkal korábban: az ellenséges élőerő megsemmisítése; a haditechnikai eszközök fejlesztése; de az információk eljuttatása, feldolgozása és tárolása, azaz – kissé leegyszerűsítve – a kommunikáció is ide sorolhatók.

Az is jellemzőnek tekinthető, hogy az egyes hadviselési korszakokban (generációkban) a hadászati-hadműveleti-harcászati szinteken más megoldások tekinthetők dominánsnak. Az egyes generációk mélyebb értelmezésére – területi korlátok és a témaválasztás okán nincs módunk, azonban az alábbi összefoglaló táblázat kiválóan szemlélteti azok legfontosabb jellemzőit:

**1. táblázat. A háborúk generációinak modellje<sup>1</sup>**

<b>Hadviselés generációi</b>	<b>Első Generációs hadviselés</b>	<b>Második Generációs hadviselés</b>	<b>Harmadik Generációs hadviselés</b>	<b>Negyedik Generációs hadviselés</b>
<b>Korszak-határok</b>	Vesztfáliai béke (1648) – Amerikai polgárháború (1861-65)	Amerikai polgárháború (1861-65)- első világháború (1914-18)	Második világháború (1939-1945) – Első Öböl-háború (1991)	Szovjetunió összeomlása (1991) -
<b>Jellemzők</b>	A hadviselés állami monopólium A háborúk nemzetállamok között zajlanak Vonal- és oszlop-harcászat Fő fegyver a muskéta Megjelenik a sorozott hadsereg	A fegyvernemek közötti összhang megvalósítása A tüzérek koncentrációja az ellenség erőinek felmorzsolása érdekében A nemzetállamok erőforrásainak bevonása, felhasználása	Manőverező hadviselés (Blitzkrieg) Manőverek, gyorsaság, és a meglepés hatékony alkalmazása Páncélosok önálló fegyvernemként való alkalmazása Átkarolás, megkerülés és bekerítés Nem lineáris hadviselés	Hálózat alapú hadviselés, Kontaktus nélküli háborúk, Aszimmetrikus hadviselés és irreguláris erők Állami és nem állami szereplők Kultúra, politikai, társadalmi tényezők hatásai Információs műveletek Globális terrorista szervezetek
<b>Teoretikus</b>	Karl von Clausewitz	Ludwig von Moltke	Heinz Guderian, Mihail Tuhacsevszkij, Basil Liddell Hart	William S. Lind

<sup>1</sup> Szerkesztette: Fekete Csanád, Forrás: William, S. Lind- Nightengale, Keith - Schmitt. John F. - Sutton, Joseph W - Wilso, Gary I.: The Changing Face of War: Into the Fourth Generation. Marine Corps Gazette, 1989. október, p. 22-26.

## **A negyedik generációs hadviselés lényegi elemei**

A negyedik generációs hadviselés koncepcióját William S. Lind alkotta meg az 1989-ben megjelent *A háború változó arca: A negyedik generáció felé* című tanulmányában. [1, p.55.] Lind és munkatársai tanulmányozva a 80-as években világszerte végbemenő változásokat egy olyan modell megalkotásához fogtak, amely szakított a bipoláris világ geopolitikai szemléletű erőegyensúlyi koncepciójával. [2, p.1.] Az egyik fő megállapításuk szerint a konfliktusokra ható politikai, kulturális, társadalmi és gazdasági tényezők nagymértékben átalakították korunk hadviselésének jellemző vonásait – melynek következtében a nemzetállamok elvesztették az erőszak feletti monopóliumukat. Az elmélet támogató úgy vélik, hogy a jövő aszimmetrikus hadviselése minden korábnál átfogóbb és dinamikusabb lesz, melyben a globalizáció hatására jelentősen felértékelődnek a nem állami szereplők. A globális trendek kiegészülnek a már meglévő regionális feszültségekkel, mely világszerte tovább növeli a konfliktusok gyakoriságát és intenzitását. [2, p.13.] A negyedik generációs hadviselés – szakítva a háborúk első három generációjával – megszünteti a harcolók és nem-harcolók közötti határvonalat. Ennek eredményeként, a társadalom egészére kiterjesztve a konfliktust, az szinte totális formát ölt. Az elmélet szerint az egymást követő generációk alkalmazva a rájuk jellemző jellegzetességeket dominánsakká válnak elődeikkel szemben, így mindig a fejlettebb hadviselési formát alkalmazó fél fog győzni kihasználva a harcéljárások, szervezet és a jobb fegyverzet terén megmutatkozó fölényét. [3, p.41.] A negyedik generációs elveket valló ellenfél decentralizált szervezeti, vezetés-irányítási és logisztikai rendszert alakít ki. Az általuk folytatott háborúkban nem létezik jól elkülöníthető harctér, ezért a harctevékenység egyszerre folyik a zsúfolt városokban és a virtuális hálózatokban. Az ellenség gyenge pontjait célzó csapások, annak teljes társadalmi és kulturális mélységében kerülnek végrehajtásra. Ennek következtében a támadások nem a hadsereget, sokkal inkább a nem-harcoló civileket, a demokratikus elveket és jogi kereteket, de mindenekelőtt az emberek elméjét veszik célba. Az erőfeszítések arra irányulnak, hogy az ellenség erkölcsi erejének megtörése révén rábírájék a politikai döntéshozókat akaratauk megváltoztatására, melynek keretében elhítetik velük, hogy stratégiai céljaik elérése nem lehetséges, vagy a várható előnyökhöz képest túl sok áldozattal járna. A negyedik generációs ellenfelek sokszor nem viselnek egyenruhát, működésükre nem hatnak ki a nemzetközi jogi szabályok, valamint innovatív módon használják fel a fejlett technológiai vívmányokat. Mindezen tényezők hatására a második vagy harmadik generációs hadviselési formákat alkalmazó haderők nehezen tudják felvenni a harcot az ilyen csoportokkal szemben. A bipoláris világrend felbomlása körüli években a koncepció kevés figyelmet kapott. További fejlődésének Thomas X. Hammes *A háború evolúciója: A negyedik generációs hadviselés* címmel megjelent 1994-es tanulmánya adott lökést. [4] Ezt követően Hammes további cikkekben és tanulmányokban foglalkozott a kérdéssel, míg végül 2004-ben megjelent *A paritya és kő, Hadviselés a 21. században* című könyve. [5] Az elmélet addigi legfontosabb következtetéseit összegezve további fontos megállapításokkal egészítette azt ki, reflektálva a koncepciót ért kritikai hangokra. A szerző szerint a 2001-ben bekövetkezett terrortámadások igazolták az elmélet helyességét, mely az iraki és afganisztáni események tükrében további tapasztalatokkal gyarapodott. Az első jelentős stratégiai változást véleménye szerint az hozta meg, amikor a negyedik generációs hadviselést folytató ellenfelek megváltoztatták addigi stratégiájukat. A korábbiakban ugyanis a katonai műveletek támogatására folytatták információs tevékenységeiket, majd a technológia fejlődésének köszönhetően mindez felcserélődött, így napjainkban a gerilla és terrorista akciók csak kiegészítő szerepet játszanak. [6] Fontos adalék és tovább árnyalja a képet az, hogy a 2001-es támadásokra reagáló Amerikai Egyesült Államok és a későbbi műveletekben résztvevő NATO (Észak-atlanti Szövetség Szervezete) az múlt mintegy másfél évtizedben jelentős erőfeszítéseket tett a kommunikációs rendszer hatékonyságának növelése érdekében. [7] Még távolabbra kitekintve röviden meg kell



említenünk a válságkezelő műveleteket, amelyekben a hatékony kommunikáció – különösen a híradás megszervezése területén – kiemelt jelentőséggel bír. [8]

A negyedik generációs hadviselés jellegét Lind szerint „nem az fogja meghatározni, hogy az ellenség hogyan harcol, sokkal inkább az, hogy ki és miért küzd.” [9, p.16.]

A fenti mondat második felének értelmezésekor pedig nem csak (vagy nem első sorban) az anyagi javakról kell beszélnünk, hanem az egyének, társadalmi csoportok vagy a politikai elitek számára nélkülözhetetlen információkról is.

### **Dióhéjban a hibrid hadviselésről**

Hoffmann szerint „a hibrid fenyegetések a hadviselés számos formáját magukban foglalják, beleértve a konvencionális képességeket, irreguláris harceljárásokat és képződményeket, valamint a válogatás nélküli erőszakot alkalmazó terrorista akciókat és bűnözői tevékenységeket. Hibrid háborúkat egyaránt folytathatnak állami és a legkülönbébb nem állami szereplők. Az egymástól elszigetelten működő egységek, vagy akár ugyanaz a csoport is folytatathat „multimodális” tevékenységeket, de ezek általános, műveleti, valamint harcászati irányítása és koordinálása a fő hadszíntéren megy végbe, annak érdekében, hogy a szinergikus hatások bekövetkezzenek a konfliktusok pszichológiai és fizikai dimenzióiban. Ezen hatások a háború valamennyi szintjén jelentkezhetnek.” [10, p.8.]

Ahogy az már korábban említettük – és a fentiekből is kiolvasható –, hogy az információ kulcsfontosságúnak tekinthető, így fegyverként történő felhasználása lehetővé teszi a negyedik generációs hadviselést folytató fél számára, hogy belülről semmisítse meg ellenségét. Mindez a felkelők szervezeteiben is jelentős változásokat hozott, komplex transznacionális hálózatok épültek ki, melyek kihasználják a virtuális tér nyújtotta lehetőségeket. A szakértők szerint a negyedik generációs hadviselésben alkalmazott harceljárások ugyan nem tekinthetők újszerűnek, azonban a tradicionális gerilla és terrorista akciók ötvöződnek a modern technológiákkal, ami megnöveli azok hatékonyságát.

Írásaiban Hofmann fel kívánta hívni a döntéshozók figyelmét a hibrid hadviselés által jelentett komplex fenyegetésekre, melyeket szerinte a kiadott tábori kézikönyvek és stratégiai dokumentumok megemlítenek ugyan, de nem fordítanak rájuk kellő figyelmet. A Hoffman által írt gondolatokra gyorsan felfigyeltek, így az olyan szerzők, mint Jeffrey Cowan, Shawn Brimley és Daniel Lasica amellet érvelnek, hogy a felkelők harceljárásai és korlátozott technológiai lehetőségei a jövőben kiegészülnek a nagy konvencionális haderőkkel és azok kifinomult fegyverrendszereivel. [11] [12] [13] Mindez jelentős vitát váltott ki a szakértők között, mely kapcsán az elmélet támogatói azt mondják, hogy a hibrid háborúk egy olyan új mérőföldkönek tekinthetők, melyben az alkalmazó fél a 21. század technológiáit és telekommunikációs rendszereit ötvözi a hagyományos és irreguláris hadviselés jellegzetességeivel, megvalósítva annak korlátlan formáját. E háborúban véleményük szerint a konfliktusok pszichológiai vetülete döntő jelentőségűnek számít, mely napjainkban – a technológiai fejlődés következtében – még fontosabbá vált a kibertér és az eseményekről való időben közvetítő globális média megjelenésével. E kapcsán megjegyzik, hogy a konfliktusok fizikai – ami azok direkt megközelítése –, és kognitív dimenziói – azok indirekt megközelítése – a jövőben várhatóan összeolvadnak, mely a hibrid szervezetek rugalmas felépítése révén lehetővé teszi számukra, hogy mindkét dimenzióban fölénybe kerüljenek konvencionális ellenségeikkel szemben. [13, p.6.]

Az elmélet kapcsán levonható főbb következtetésekből látható, hogy a hadviselés hibrid formáját folytató csoportok felhasználják a modern technológia által nyújtott lehetőségeket, kiterjesztve műveleteiket a kibertérre és a társadalmi érintkezés más formáira egyaránt. A közelmúlt konfliktusai kapcsán megállapítható, hogy a hibrid hadviselést alkalmazó szervezetek – elemezve a fennálló erőviszonyokat – fegyverként használják fel az információt céljaik elérése érdekében. Ezen erőfeszítések hatékonysága tagadhatatlan, amint azt többek

között a Hamasz is bebizonyította a 2014-es gázai konfliktusban<sup>2</sup>. E szervezetek nemcsak a katonai műveletek támogatása érdekében folytatnak kiterjedt információs műveleteket, azokat felhasználják az önkéntesek toborzása terén is. Az Iszlám Állam oldalán harcoló több ezer nyugat-európai fiatal példája is mutatja, hogy az e szervezetek által jelentett fenyegetés túlmutat az adott régiókon és államhatárokon, veszélyeztetve a nyugati demokráciák társadalmi rendjét. E példából is látszik, hogy a hadviselés a technológiai fejlődés és globalizáció hatására új tartományokkal bővült – egyre inkább megvalósítva a "háború korlátlan formáját" –, amint azt a kínai szerzőpáros megjósolta 1999-es tanulmányában. [14, p.141-142.] Ez azt eredményezi, hogy a harctér többé már nem egy földrajzi határok közé szorított fogalom, a konfliktusok tovább terjedtek a kibertér, a politika, a gazdaság, a kereskedelem, a kultúra és a társadalmi érintkezések más területeire egyaránt.

Különösen jellemző ennek megjelenése a mobil kommunikáció területén, amely csakúgy része minden napjainknak, mint a fenti hadviselést folytató szervezetek tevékenységének.

### **A mobil kommunikáció felhasználása – néhány példa**

A 2010-11-ben – a kissé tévesen<sup>3</sup> – „Arab Tavaszként” elhíresült észak-afrikai és közel-keleti mozgalmak (forradalmak) már rávilágítottak a mobil kommunikációs eszközök jelentőségére. Ahogy azt Matt J. Duffy média szakértő az eseményeket tanulmányozva kifejti: „Míg a Facebook és a Twitter páratlannak mondhatók az információk terjesztésében, addig az okostelefonok új módszereket hoztak azok összegyűjtésében, csomagolásában és a tömegek általi felhasználásra történő eljuttatásában.” A szerző ugyanakkor arra is rámutat, hogy az említett eszközök hatását nem szabad túlértékelni, mert a mozgalmak és forradalmak lényegi elemeit továbbra is az elnyomókkal szembeni fizikai szembeszállás és győzelem jelenti. [15] Duffy megállapítása mindenképp jelentős, hiszen rámutat arra a tényre, hogy ezek az eszközök önmagukban is olyan platformnak tekinthetők, amelyek különálló infokommunikációs eszközökből és informatikai képességekből állnak.

Az internet gyors fejlődésének, és a felhasználók számának dinamikus növekedésének (és nem kevésbé elhanyagolható módon az olcsó és könnyen használható mobil eszközök megjelenésének) köszönhetően új lehetőségek nyíltak a terrrorszervezetek kommunikációs stratégiájában is. A világháló által nyújtott lehetőségek nem csak az utóbbi években váltak a terroristák által kihasználttá, azonban az alkalmazott eszközök és csatornák a kor technikai, technológiai fejlődésével párhuzamosan változtak. Kezdetben többnyire a különböző fórumokon való kommunikáció, illetve nagy látogatottságú weboldalak feltörése és azok publikus tartalmának megváltoztatása jelentette az első számú lehetőséget a belső és külső kommunikáció megvalósítására, míg mára a közösségi média, online hírportálok, videó megosztók, blogok és a mobil- eszközök applikációi felé toldott el a kibertérben folytatott tevékenységük súlypontja [16]. Ez természetesen érthető reakció a fejlett társadalmak lakossági internet-használati szokásainak megváltozására. Egyre többen használják ki a kibertér közösségi felületeinek lehetőségeit és válnak a kínált szolgáltatások aktív felhasználóivá, illetve a mobil platformok gyors terjedésével „online”-á, ahogyan azt az 1. ábra is szemlélteti.

---

<sup>2</sup> Sokan a 2006 nyarán zajlott második libanoni háború eseményeit is napjaink hibrid hadviseléséhez sorolják.

<sup>3</sup> Azért téves, de minimum félrevezető, az „Arab Tavasz” elnevezés használata csak az említett időszak folyamatainak leírására, mert az eredetileg a 2003-ban Irak amerikai megszállása után közvetlenül remélt, a térség államaiban bekövetkező változásokra értették, amelyek végül részben csak 2010 után valósultak meg. Lásd: MAAS, Peter: Did the Iraq War Bring the Arab Spring?, megjelenés dátuma: 2013. április 09, in: <http://www.newyorker.com/news/news-desk/did-the-iraq-war-bring-the-arab-spring>, letöltés dátuma: 2015. október 30.



1. ábra. Internet, közösségi média felhasználók a világon 2015 januárjában<sup>4</sup>

Ez a tendencia lehetővé teszi, hogy a terroristák a célországok társadalmának legszélesebb rétegei számára juttassák el üzeneteiket a lehető legváltozatosabb módokon. A felhasználók megosztásai során félelmetes gyorsasággal képesek terjeszteni félelemkeltő, megtévesztő tartalmaikat (pl. fénykép, videó), maximálisan kihasználva olyan emberi tulajdonságokat, mint a hiszékenység, és kíváncsiság. A tömegek befolyásolására – jellegükénél fogva – ezek a módszerek a régiéknél sokkal hatékonyabbak, hiszen fiktív, vagy anonim felhasználói profilok mögé bújva számos csatornán, mint például a Facebook, Twitter, YouTube, Tumblr, Instagram egyidejűleg beindíthatóak a „hírláncok”. Ezek olyan öngerjesztő folyamatok, melyek eredményeként egy-egy üzenet egyetlen nap alatt nem csak a fenti fórumokat már-már életvitelszerűen használó, illetve nyomon követő csoportokhoz juttatható el. Ha a hírportálok egy része számára az üzenet tartalma vagy formája érdekessé válik és azt sajátos nyilvános felületükön hír formájában közzé teszik, maguk is hozzájárulnak a terroristák céljainak eléréséhez.

A terroristák által megosztott információk nehezen szűrhetőek, ellenőrizhetőek és folyamatos terjedésük miatt nehezen megsemmisíthetőek. Önmagukban az internet piac szereplői és a hatóságok sem rendelkeznek mindig a megfelelő erőforrásokkal a probléma hatékony kezeléséhez.

Ezt a lehetőséget felismerve és maximálisan kihasználva az Iszlám Állam (ISIS, vagy helyesebben DAESH)<sup>5</sup>, mint újgenerációs terrorszervezet, aktív tevékenységet folytat a közösségi oldalakon. Egyes számítások szerint több mint 90.000 tweet (bejegyzés) kerül ki a világhálóra minden egyes nap. [17]

A támogatók 46.000 Twitter fiókot üzemeltetnek, melyek közül 200-500 egész nap tevékeny [18], segítve ezzel a szervezeti célok elérését, a propaganda és, toborzó tevékenységek hatékonyságának drasztikus növekedését.

A közösségi oldalak nem csak lakossági felhasználók számára elérhetőek, hanem kormányok, különböző hatóságok és más hivatalos szervezetek is előszeretettel használják fel tevékenységük megismertetéséhez. Ezzel, azonban egyúttal a terroristákat támogató hackerek támadásainak célkeresztjébe is kerülnek, akik az oldalakat feltörve manipulált tartalmakat jeleníthetnek meg. Így történt ez az United States Central Command (CENTCOM)<sup>6</sup> esetében is, amikor is a honlap feltörése után egy megfélemlítő üzenet, illetve a szervezet hivatalos emblémája helyett az ISIS fekete zászlója vált láthatóvá, ahogy az a 2. ábrán is látható. Ez a tevékenység a pszichológiai hadviselés fegyvertárának egyik leghatásosabb eleme, és tökéletesen alkalmas a közhangulat befolyásolására, a félelemkeltésre.

<sup>4</sup> In: <http://wearesocial.net/blog/2015/01/digital-social-mobile-worldwide-2015/>, a letöltés dátuma: 2015. október 30.

<sup>5</sup> Islamic State of Iraq and Syria

<sup>6</sup> A CENTCOM felelős az amerikai műveletekért Közép-Keleten és koordinálja a nemzetközi koalíciós támadásokat az ISIS ellen



1. kép. A U.S. CENTRAL COMMAND feltört Twitter oldala<sup>7</sup>

A 2014-ben és 2015-ben Kelet-Ukrajnában lezajlott eseményeket számosan a „hibrid hadviseléshez” sorolják. A függetlenedni szándékozó területeken (Donyeck, Luhanszk) a kijevei központi irányítással szembeni fegyveres ellenállás bontakozott ki, amelynek során az említett, döntően oroszajkú területek jelentős támogatást kaptak Oroszországtól. A válság eszkalációjában és az egyes események bizonyításában vagy épp ellenkezőleg, azok cáfolatában jelentős szerephez jutottak a mobil kommunikációs eszközök.

Az Ukrajnában zajlott hibrid hadviselés jellemezhető az állami szerepvállalás mértékével és a folyamatok intenzitásával, amelynek egyes – nem feltétlenül egymásból következő – lépesei közé a politikai felforgatást, a különleges műveleteket, az intervenciót és kényszerítő elrettentést sorolhatjuk. Az alábbi táblázat a különböző folyamatok jellemzőit mutatja be:



3. ábra. A kelet-ukrajnai területeken zajlott hibrid hadviselés jellemzői<sup>8</sup>

A mobilkészülékek révén a (hazai vagy nemzetközi) célcsoportok számára gyorsan eljuttatandó üzenetek rendkívül jelentőssé váltak a Donbasz és Luhanszk környéki harcok

<sup>7</sup> <http://www.wibw.com/home/headlines/Key-Military-Commands-Twitter-Site-Hacked-288303771.html>

<sup>8</sup> Forrás: <http://www.janes.com/images/assets/469/49469/1569534 - main1.jpg>, a letöltés dátuma: 2015. október 20.

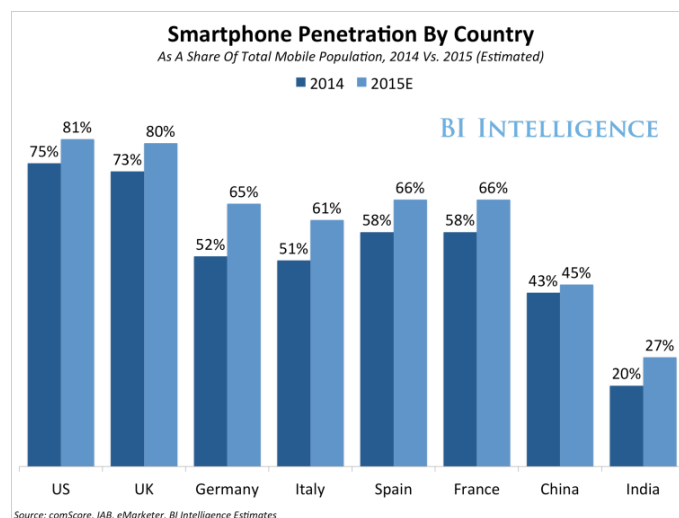
során. Az alábbi montázs két különböző megközelítést mutat ellenkező szándékkal és eltérő technikai megoldással:



4. ábra. Hibrid média használata a kelet-ukrajnai területeken zajlott hibrid hadviselés során<sup>9</sup>

A közösségi médián kívül a gyorsan terjedő mobil alkalmazások is új szerepben tűnhetnek fel a kiber támadások területén. Ezek jövőbeni potenciálja az „okostelefonok”, illetve „tabletek” térnyerésében rejlik, amelyek egyre több feladatot vesznek át a személyi számítógépektől, laptopoktól. Az „okostelefonok” penetrációját a 3. ábra mutatja. Mobil eszközeink életünk szerves részévé, és társadalmi szükségletté váltak, egyre gyakrabban vonjuk be mindennapi tevékenységünkbe. A mobilpiacon számtalan alkalmazással találkozunk, amelyek az élet számos területén hasznosíthatóak.

Hatalmas előnye, hogy mobilitásának köszönhetően azonnali elérhetőséget biztosít, és képessé tesz minket az azonnali tájékozódásra is.



3. ábra. Az okostelefon penetráció alakulása 2014-ben és várhatóan 2015-ben<sup>10</sup>

A közösségi oldalak adatfolyamatait is egyre gyakrabban követjük figyelemmel a telefonunkra letöltött alkalmazás segítségével.

A terrorszervezetek is felismerték, hogy a mobil eszközök újabb platformot teremthetnek kommunikációs tevékenységük számára. Az ISIS által fejlesztett „Dawn of Glad Tidings” néven ismert alkalmazás ideiglenesen elérhetővé vált a Google és Apple alkalmazások

<sup>9</sup> Forrás: <http://euromaidanpress.com/2015/09/05/kremlin-hybrid-war-tactics-in-georgia-2008-and-ukraine-2014-2015-infographic/>, a letöltés dátuma: 2015. október 20. és <http://russia-insider.com/sites/insider/files/save-people.jpg/>, a letöltés dátuma: 2015. október 20.

<sup>10</sup>In: <http://www.businessinsider.com/smartphone-adoption-platform-and-vendor-trends-in-major-mobile-markets-around-world-2015-3>, a letöltés dátuma: 2015. október 30.

boltjában, amelyet telepítve a követők valós időben figyelemmel kísérhették a szervezet által megosztott információkat.

Az alkalmazás engedélyezését, jogosultságainak elfogadását és számos személyes adat lekérését követően a szoftver lehetővé tette, hogy ideiglenesen átvegye a kontrollt a letöltő Twitter fiókja felett és általa üzeneteket küldjön a felhasználó nevében. Ezzel a megoldással az alkalmazás hatalmas aktivitást generált a Twitteren, a letöltők fiókjának segítségével és még csak kártékony kódok alkalmazására sem volt szükség [19]

A valós idejű események a közösségi média használat során valós időben történő közvetítésének lehetőségét a hadviselő (szembenálló) felek előszeretettel használják, hiszen a mobil kommunikáció eszközök használata ezt is lehetővé teszi. Ennek egyik megrázó példája a 2008-as Mumbaiban (India) történt terrortámadás, amit nem csak „élőben” lehetett követni, hanem az egyúttal lehetőséget adott a támadók számára a vezetés-irányítás hozzáigazítására az aktuális taktikai helyzetnek megfelelően. [20]

Az alkalmazások felhasználásának másik oldalát is érdemes megvizsgálni, hiszen egyre több, a védelmi szférát érintő szoftver kerül telepítésre, amelyek komoly problémákra próbálnak hatékony megoldásokat kínálni, mint például az állampolgárok élet-, vagyon- és közlekedésbiztonságának növelése, terrorcselekmények, katasztrófa-helyzetek kezelésének megkönnyítése, adott esetben emberéletek megmentése. Az alkalmazások típusától függően az „okostelefonunkra” érkező üzenetek egy része utólagosan nem módosítható, törölhető csak újabb információ küldésére van lehetőség. Az ilyen rendszerekhez való ártó szándékú hozzáférés, provokatív, hamis, félrevezető információk terjesztésére hatalmas veszélyeket hordoz magában.

A mobiltelefonok védelmét megalapozó biztonsági szoftverek alkalmazása még nem terjedt el széleskörűen, ezért ezek az eszközök viszonylag könnyen támadhatóak. A legnépszerűbb applikáció terjesztők, mint az Apple, vagy a Google is nagy hangsúlyt fektetnek a biztonság fokozására, azonban visszaélésekkel mindig számolni lehet. A legtöbb kártékony program Androidos platformra készül és bár az Apple ellenőrzi legszigorúbban feltöltött alkalmazásait, 2015 szeptemberében számos felhasználójuk vált vírustámadás áldozatává. [21] A felhasználók is sokat tehetnek saját biztonságuk érdekében. Megfelelő biztonsági szoftverek alkalmazása, az applikációk biztonságos, ellenőrzött forrásból való beszerzése, a telepítési folyamat során kapott visszajelzések nyomonkövetése, az engedélyezés-kérések kontrolálása, illetve az operációs rendszerük folyamatos frissítése jelentősen csökkenti készülékük veszélyeztetettségét. A fentiek betartása hozzájárulhat személyes adataink védelméhez, és csökkenti kiszolgáltatottságunkat egy esetleges támadással, terrorista tevékenységgel szemben. [22]

## ÖSSZEGZÉS

A hibrid hadviselés jellemzőit áttekintve megállapítható, hogy annak egyik lényegi eleme az információk felhasználása oly módon, hogy azok a kívánt célok elérését a lehető leghatékonyabb módon elősegítsék. Ahogyan az említett hadviselési mód sajátosságának a hagyományos és nem-hagyományos erők, eszközök és eljárások ötvözését (keveredését) tekinthetjük, úgy vetül ki ez a mobil kommunikáció egyes területeire is. Ennek egyik speciális területe pedig nem más, mint a platform jellegű eszközök – különösen az okostelefonok – használata, amelynek vitathatatlan a műveletekben betöltött szerepe, de annak mértéke és mélysége már eltérő eredményt mutat.

## Felhasznált irodalom

- [1] RESPERGER István – KISS Álmos Péter – SOMKUTI Bálint: Aszimmetrikus hadviselés a modern korban: kis háborúk nagy hatással, Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014
- [2] WILLIAMSON, Steven C.: From fourth generation warfare to hybrid war, U.S. Army War College, Carlisle Barracks, PA 17013-5050, in: <http://www.dtic.mil/cgi-bin/GetTRDoc?AD=ADA498391>, 2015. október 30.
- [3] SOMKUTI Bálint: A negyedik generációs hadviselés - az érdekvényesítés új lehetőségei, PhD értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Hadtudományi Doktori Iskola. p. 41.
- [4] HAMMES, Thomas X.: The Evolution of War: The Fourth Generation. Marine Corps Gazette, szeptember 1994
- [5] HAMMES, Thomas X.: The Sling and The Stone: On War in The 21st Century. Zenith Press, Minneapolis, 2006
- [6] HOFFMAN, Frank G.: *Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars*. Potomac Institute for Policy Studies, Arlington, 2007
- [7] TÓTH András: A NATO kommunikációs rendszerének elméleti és gyakorlati vizsgálata, In: FEKETE Károly (szerk.): *Kommunikáció 2014*, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014, pp. 65-77.
- [8] TÓTH András, FARKAS Tibor, PÁNDI Erik: A válságreagáló műveletek híradó és informatikai támogatásának elméleti alapjai, in: HÍRVILLÁM (SIGNAL BADGE) 1:(1)/2010, pp. 32-44.
- [9] LIND, William S.: Understanding Fourth Generation War. *Military Review*, 2004, p. 12-16.
- [10] HOFFMAN, Frank G.: *Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars*. Wars. p. 8.
- [11] COWAN, Jeffrey L.: *Full Spectrum Air Force*. BiblioScholar, 2012
- [12] BRIMLEY, Shawn: *Crafting Strategy in an Age of Transition*. *Parameters*, vol. 38, no. 4, 2008-2009. p. 27-42., in: <http://strategicstudiesinstitute.army.mil/pubs/parameters/Articles/08winter/brimley.pdf>, 2015. 09. 22.
- [13] LASOCA, Daniel T.: *Strategic Implications of Hybrid War: A Theory of Victory*. School of Advanced Military Studies, Fort Leavenworth, Kansas, 2009.
- [14] Qiao Liang és Wang Xiangsui 1999-ben közös tanulmányukban fejtették ki nézetüket arról, hogy a világ elérkezett a korlátlan hadviselés korszakába. Az elmélet szerint a jövőben a pénzügyi, a kereskedelmi, és az információs hadviselés eszközei, valamint a hadviselés eddig még ismeretlen új formái is mind a parancsnokok eszközévé fognak válni. In: LIANG, Qiao - XIANGSUI, Wang: *Unrestricted Warfare*. PLA Literature and Arts Publishing House, Beijing, 1999. in: <http://www.cryptome.org/cuw.htm>, 2015. április 20., p.141-142.
- [15] DUFFY, Matt J.: Smartphones in the Arab spring, in: [https://www.academia.edu/1911044/Smartphones\\_in\\_the\\_Arab\\_Spring](https://www.academia.edu/1911044/Smartphones_in_the_Arab_Spring), 2015. október 30.
- [16] Ho MAN, Adam and SCWEITZER, Yoram: *Cyber Jihad in the Service of the Islamic State (ISIS)*. *Strategic Assessment*, Vol 18/No. 1, 2015. 04.
- [17] SCHMITT, Eric: "U.S. Intensifies Effort to Blunt ISIS' Message," *New York Times*, February 16, 2015.

- [18] BERGER J. M. and MORGAN, Jonathan: “The ISIS Twitter Census: Defining and Describing the Population of ISIS Supporters on Twitter,” Brookings Project on U.S. Relations with the Islamic World, Analysis Paper No. 20, March 2015, [http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2015/03/isis-twitter-census-berger-morgan/isis\\_twitter\\_census\\_berger\\_morgan.pdf](http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2015/03/isis-twitter-census-berger-morgan/isis_twitter_census_berger_morgan.pdf), 2015.10.25.
- [19] BERGER J. M: “How ISIS Games Twitter,” The Atlantic, June 16, 2014, <http://www.theatlantic.com/international/archive/2014/06/isis-iraq-twitter-social-media-strategy/372856/>, 2015. október 30.
- [20] BACHMANN, Sascha and GUNNERIUSSON, Håkan: HYBRID WARS: THE 21st-CENTURY’S NEW THREATS TO GLOBAL PEACE AND SECURITY, in: <http://eprints.bournemouth.ac.uk/22002/1/1110-2624-1-PB.pdf>, 2015. október 30.
- [21] Melyik platform támadhatóbb iOS, vagy Android?, In: <https://www.quora.com/Which-platform-is-more-vulnerable-to-viruses-iOS-or-Android>, 2015. október 30.
- [22] Okostelefon biztonsági megoldások, In: <http://www.tmsi.hu/hu/sophos-anti-virus/hirek/Sophos-Top10-okostelefon-biztonsagi-tipp>, 2015. október 30.



**KURILLA Boldizsár**  
[kurilla.boldizsar@gmail.com](mailto:kurilla.boldizsar@gmail.com)

## LÉZERFIZIKAI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA ROBOTOKON

### *Absztrakt*

*Jelen cikk a nem túl távoli múltban és az újonnan megjelent, robottechnikai eszközökre felszerelhető, különböző feladatok végrehajtására alkalmazható lézerrendszerekről szól. A robotokon használatos lézeres alkalmazásoknak ma már igen nagy tárháza van. Ilyen a felderítés, feltérképezés, aknamentesítés, légkörben lévő szennyező anyagok felderítése, azonosítás, kommunikáció, anyagmegmunkálás, navigáció és még egy sor más alkalmazás. Mindezek közül a lézeres kommunikáció óriási jövő elé néz, mellyel már a szerző korábbi cikkeiben foglalkozott [1][2][3]. Ebből kifolyólag jelen cikkben a szerző a robottechnikai eszközökön használatos lézerrendszereknek egy szélesebb körű összefoglalását mutatja be.*

*This article in the not too distant past, and the newly released, equipped with robotic devices used to perform various tasks laser systems is all about. The robots used in laser applications today are a very large storehouse. There are exploration, mapping, mine clearance, detection of pollutants in the atmosphere, identification, communication, material processing, navigation and even a variety of other applications. Both of these laser communications is facing tremendous future, which the author has been addressed in the previous article [1][2][3]. Therefore, in this article, the author presents an extensive summary of laser systems used in robotic devices.*

**Kulcsszavak:** *lézer, plazma, világűr, kommunikáció ~ laser, plasma, outer space, communication*

## BEVEZETÉS

Az elmúlt 10-15 évben a lézeres alkalmazások robbanásszerű fejlődésen mentek keresztül. A különböző hullámhosszúságú, impulzusidejű (és ezzel együtt óriási teljesítményű) lézerberendezések megjelenése és azok későbbi miniatürizálása a tudományos világ több ezer új kapujához vezette a kutatókat. A lézer a prezentációkon és a látványos bemutatókon kívül jelen van minden CD, DVD, BLU-RAY lejátszóban, ebből kifolyólag mondhatjuk, hogy az ember hétköznapi eszközévé vált.

Mindemellett a lézernek már igen sok ipari (anyagmegmunkálás), mérnöki (távolságmérés), laboratóriumi (anyagvizsgálás, frekvenciakétszerezés, foton számlálás) és katonai alkalmazása (aknamentesítés, kommunikáció, fegyveres alkalmazások, pontfelhős feltérképezés, szkennelés, vizsgálat...) van. Ezzel párhuzamosan a robottechnika is kivette részét a rohamos fejlődésben a szórakozás, háztartás, ipar, az űrkutatás és a hadseregek területén is. A lézertechnikai eszközök miniatürizálására való törekvés nagyon hamar megkezdődött és ez által lehetőség nyílt a különböző robotokon való alkalmazásukra is. Mind a robotok, mind a lézerek területén felmerült az igény a minél kisebb méretű, tömegű, energiaigényű, de ugyanakkor minél nagyobb teljesítményű, hatásfokú berendezések kifejlesztésére. A lézereknél a méretek csökkentése a megfelelő teljesítmény és energiafelhasználás mellett továbbra is fontos irányvonal marad. Már évtizedek óta folynak kísérletek a lézerfizikai eszközök űrkutatásban történő alkalmazására [4][5], de az elmúlt évtizedben a világűrben történő lézeres kommunikáció is megvalósult több millió km-es távolságból is [6][7][8], mely roppant mód kiszélesítette a titkosított kommunikációban rejlő lehetőségek skáláját.

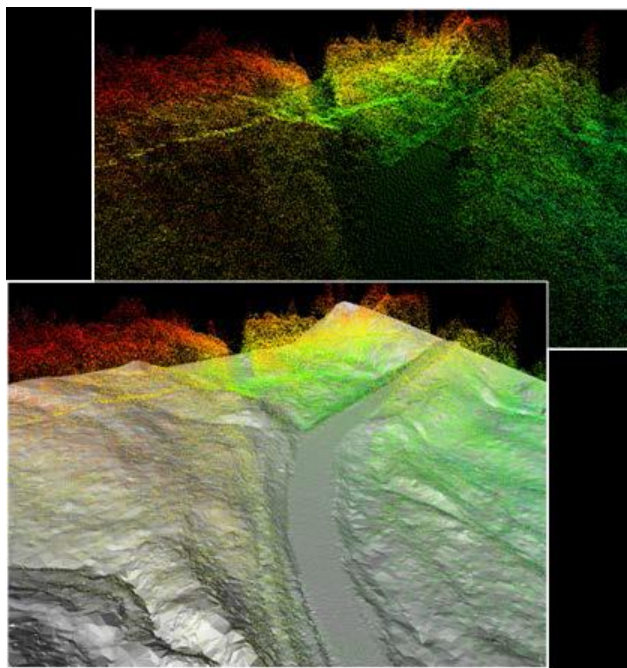
Sok laikus ember a lézer szó hallatára leginkább a mutatópálcákra és a szórakozóhelyeken alkalmazott lézeres vetítőberendezésekre gondol. Ebből kifolyólag a jelen cikk célja, hogy kellő áttekintési lehetőséget kínáljon az olvasó számára a ma használatos, nem utolsó sorban, a robotokon is használható lézerfizikai eszközökről és azok igen széles körű alkalmazásairól.

## ROBOTOKON ALKALMAZHATÓ FELDERÍTŐ ÉS AZONOSÍTÓ LÉZEREK

Manapság a lézeres azonosítás igen széles körben elterjedt eljárás. A leggyakrabban az áruházakban a pénztároknál használják a termék vonalkódról történő azonosítására. Az azonosításhoz vonallézert alkalmaznak 655 nm-es hullámhosszon 5 mW teljesítménnyel.

A LIDAR rendszer a lézeres felderítés területén használatos és előnye, hogy akár sűrű, erdős területeken is meg lehet vele vizsgálni a felszínt. A LIDAR technológiát elsősorban légi felderítésnél alkalmazzák, ugyanakkor a föld felszínén is használatos technológia elsősorban geodéziai alkalmazásoknál. A legújabb LIDAR rendszerek között már léteznek olyan kis méretűek is, melyek akár egy 2 kg teherbírású drónra is felszerelhetők. [9]

A lézerszkennelést értelmezhetjük korszerű távérzékelési technológiaként, mely a LIDAR alapjaiból egyértelműen következik. Ezen módszerrel igen gyors adatgyűjtés valósítható meg, ahol végeredményben 3 dimenziós pontfelhőt kapunk [10]. Fontos kérdés a műszaki alapoknál azon adatok ismerete, miszerint milyen távolságból és milyen hőmérsékleten szeretnénk végrehajtani a szkennelést. Az 1. képen LIDAR technológián alapuló lézerekkel készített eredménye figyelhető meg egy adott területről. A terület egyenetlenségéből adódóan jól megfigyelhető a lézeres szkennelésből adódó pontsűrűség különbség.



1. kép. LIDAR pontsűrűség és felszíni eredmények [11]

Az a feladat, hogy belássunk a bokrok és fák alá, egy rendszeresen megjelenő igény, amikor távérzékelésből származó adatokat használunk fel a Föld felszínéről. Gondoljunk csak a repülőgépekre vagy akár a műholdakra! A legtöbb széles skálájú magassági adathalmaz a távérzékelési technológiák segítségével született meg, olyan hullámok segítségével, amelyek alapján véve nem tudnak áthatolni a növényzeten. Ezen területen a LIDAR sem teljesen kivétel, ám bár ott általában elegendő néhány, úgynevezett „egyéni pont”, melyek ugyan igen kis részben érik el a felszín a fákon és a bokrokon keresztül, de már elegendőek ahhoz, hogy megfelelő lefedettséget eredményezzenek az erdős területekről. [11] Ez a technika tehát képes átlátni a sűrű növényzet résein, mint ahogy a Nap sugarai is átjutnak a lombok között.

Manapság a lézerekkel történő 3D képalkotás egyre nagyobb lehetőséget biztosít adott, elsősorban beltéri területek felderítésére, illetve különböző objektumok azonosítására. A lézeres érzékelő rendszerek pontmérésekből alkotnak 3 dimenziós képeket. Egy ilyen kép megalkotása általában úgy működik, hogy a nézőpontból irányítjuk a lézersugarat a tükrök és a prizmák mozgatásával, illetve forgatásával. A lézersugár orientációja könnyen mérhető és könnyedén számítható a kép koordinátáiból. A képalkotáshoz egy másik lehetőség az egész berendezés környezetben történő mozgatása, ahol a 2D-s lézerekkel hajtjuk végre a méréseket a mozgás pályájára ortogonálisan. [12] Ez az eljárás egy tipikus alkalmazás a mozgó robotokon.

Ha ezeket a rendszereket robotokon alkalmazzuk, akkor nagyon fontos, hogy legyen rajta egy lokalizációs modul, melynek segítségével meghatározhatjuk a robot saját pozícióját a környezetében létrehozott térkép alapján. Ha a felhasználó tudja, hogy hova szeretné irányítani a robotot, akkor joggal merül fel a kérdés, hogy hogyan juttatja el az eszközt a célterületre. Erre a kérdésre egyértelműen a navigációban és az útvonaltervezésben kaphatjuk meg a választ. Az egyre magasabb szintű mesterséges intelligenciának köszönhetően előre programozott útvonalakat, illetve a környezeti viszonyokhoz mérten kialakított útvonalakat is képesek már bejárni ilyen rendszerrel a robotok. A környezeti viszonyok feltérképezésére használt lézerekkel felszerelt robotokat alkalmaznak Budapesten az Állami Egészségügyi Központban is [13]. A 2. képen egy ilyen lézerekkel felszerelt robot látható, mely akár 500 kg terhet is képes hordozni.



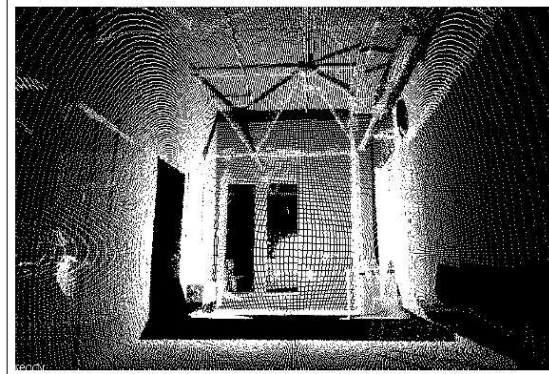
**2. kép.** A Swisslog LTC2-FTS robotrendszer egyik példánya a budapesti Állami Egészségügyi Központban [13]

Manapság a mozgó robotoknál a kutatás leginkább arra összpontosul, hogy megoldást találjanak a problémára, miszerint miként tudják a robotok a lehető legpontosabban saját magukat automatikusan lokalizálni és térképet készíteni a környezetükről. Ahhoz, hogy a környezetről teljesen egységes térképet kapjunk, feltétlenül szükséges a robot folyamatos lokalizálása, mialatt új adatokat regisztrál az új térképek készítése alatt. [12] Természetesen különböző helyzet áll fenn beltéri és kültéri lézerszkenneres robot alkalmazása esetén. A beltéri robotok néhány érzékelővel és forgó lézerszkennerrel vannak felszerelve, hogy 3D képet alkossanak a beltéri környezetről. Külső terepen alkalmazott robotoknál két darab egymásra merőlegesen szerelt lézeres távmérőt alkalmaznak a 3D térképezéshez. A 3. képen egy BIBA nevű robot látható egy SICK típusú forgó lézerszkennerrel felszerelve 3D feltérképezéshez.



**3. kép.** A BIBA robot SICK típusú lézerszkennerrel [12]

Ezt a fajta robotot és lézerrendszert beltéri alkalmazásra használják. Végsebessége eléri a 3,6 km/h-t és a rendszer működtetéséhez, illetve az adatgyűjtéshez egy XOberon típusú valós idejű operációs rendszert használ. A robot két darab SICK LMS 200 típusú lézeres távmérővel van felszerelve, melyek 0,55 m magasságban mérnek vízszintes síkban. Beltéri mérésekhez magas precizitású módban működnek a lézerek (8 m, 0,5° felbontással, 1 mm pontossággal). A robotra egy forgó lézeres távmérő is fel van szerelve, mely biztosítja a megfelelő információmennyiséget a 3D képalkotáshoz, míg a horizontális lézerszkenner biztosítja a robotnak 360°-ban történő tájékozódást. A 4. képen egy beltéri helységről készült fénykép és az ugyanarról a helységről készült lézer szkenner segítségével alkotott pontfelhős feltérképezés látható.



**4. kép.** A kísérlethez használt laboratórium folyosójáról készült fénykép, illetve ugyanarról a helységről készült pontfelhős kép [12]

A rendszernél a szkennelések 37 Hz-en működnek és akár 500 kBaud soros vonalnál is többet olvasnak le, mely lehetővé teszi az automatikus navigációt és a valós idejű akadály kikerülést. [12]

## **A ROBOTOKON ALKALMAZHATÓ NAGY TELJESÍTMÉNYŰ LÉZERFIZIKAI ESZKÖZÖK**

A robotokon alkalmazható nagy teljesítményű lézerek nem is olyan régen még a tudományos-fantasztikus filmekben és regényekben voltak láthatók, illetve olvashatók. Napjainkra széles körben elterjedtek a száloptikai rendszereken alapuló, nagy teljesítményű, anyagmegmunkálásra is alkalmas lézerberendezések. Ezen berendezések az elmúlt 30 évben pedig nagy fejlődésen mentek keresztül. A fejlődés egyik oka, hogy a lézerek nagy sebességű anyagmegmunkálásra képesek, a másik oka pedig az, hogy nem kell közvetlen az feldolgozandó anyaggal érintkezniük. Természetesen az orvostudományban is alkalmaznak relatíve nagy teljesítményű lézereket leginkább műtéti beavatkozásokra, mindenesetre ezek teljesítménye elhanyagolható az iparban alkalmazott lézervágó rendszerek teljesítményéhez képest.

A lézeres feldolgozás, megmunkálás potenciálját tekintve rugalmas technológiának tűnik a folyamat automatizálás területén a lézer paraméterek irányításának egyszerűségének köszönhetően. A robotok és a lézerek kombinálásának köszönhetően új lehetőségek nyíltak meg az anyagmegmunkálás pontosságának területén. A robotoknak köszönhetően lehetővé vált a feldolgozandó anyag és a lézerrendszer közötti távolság és fókusz automatikus szabályozása, ezzel térbeli rugalmasságot biztosítva a feladat elvégzéséhez. Mindemellett lehetővé vált a lézer működési folyamatának szabályozása is. Az 1. ábrán egy általános diagram látható a robotokra szerelhető lézerrendszerek anyagfeldolgozásának folyamatáról.



**1. ábra.** Általános diagram a lézer/robot rendszerek által történő anyagfeldolgozás folyamatáról [14]

A rendszer fő összetevői egy nagy teljesítményű lézer, egy lézernyaláb kibocsátó optikai rendszer és egy robot. Különböző lézerek segítségével a rendszer rugalmassá tehető (a feldolgozandó anyagok számára a megfelelő kimenő teljesítményt és hullámhosszat kell választani). Fontos feladat a lézernyaláb megfelelő optikán történő kibocsátása, a munkadarabra való fókuszálása a megfelelő energiasűrűség biztosításához, illetve az

energiasűrűség a munkafelület egyik pontjából a másikba való átvitele. Ezen opciók szinkronizálásához már általában programozott vezérlés szükséges.

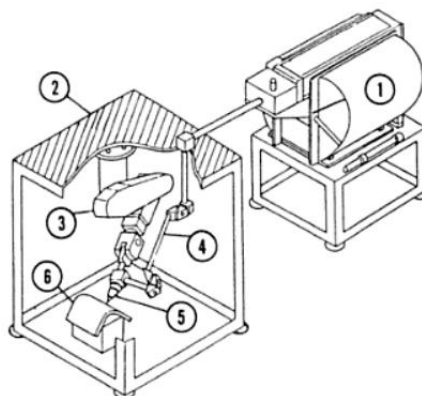
A lézer/robot rendszereknek két alapvető konfigurációjuk van. Az egyik konfigurációban a munkadarabok egyes részeinek manipulációjára van szükség, ahol a robot folyamatos kapcsolatban van a stabil lézerrendszerrel. Ebben a konfigurációban a robot az adott munkadarab sebességét és helyzetét irányítja. A másik konfigurációban a lézersugarat manipulálja a robot. Ebben az esetben a feldolgozandó anyag vagy munkadarab mozdulatlan marad, és a robot lézerrel biztosítja a megfelelő teljesítménysűrűséget a munkadarab megfelelő helyére.[14] Ez utóbbi módszer különösen fontos és hasznos lehet, ha elég nagy tömegű anyag vagy anyagötvözet feldolgozásáról van szó, hisz azok állandó mozgására jóval több energiára van szükség. Ebben az esetben az is fontos szempont, hogy a nagy tömegű feldolgozandó munkadarabokat nem lehet olyan nagy sebességgel mozgatni, hogy ki lehessen használni megfelelően a lézer magas szintű anyagmegmunkáló képességét. Ez a fejezet leginkább a második konfigurációba ad betekintést. A nagy teljesítményű lézerrendszerek robotokba való beintegrálása oly módon kell, hogy megvalósuljon, hogy biztosítva legyen a lézersugárzás biztonságos átvitele egy kimeneti foglalatba, mely a robot külsején, karján helyezkedik el. A kimeneti foglalat, illetve a benne rejlő optika formálja és irányítja a kimenő lézersugarat. A robot karjának rugalmas mozgásával biztosítani lehet a különböző munkadarabok (acélok, műanyagok, kerámiák, ötvözetek...) 3D-s lézeres feldolgozását.

A különböző anyagok feldolgozására kétfajta lézert alkalmaznak széles körben. A széndioxid lézert (CO<sub>2</sub> lézer) és a szilárdtest Nd:YAG lézert. A szén-monoxid (CO) lézereket is alkalmazzák már, de még mindig az előző kettő a legelterjedtebb.

### Robotokon alkalmazott CO<sub>2</sub> lézerek

A CO<sub>2</sub> lézerek által kibocsátott lézersugárzás hullámhossza 10,6 μm. Ezeknek a lézereknek az előnye a nagy hatásfok mellett a nagy teljesítmény. A kereskedelembe is beszerezhető, megvásárolható CO<sub>2</sub> lézerek teljesítménye az 50 W-tól a 20 kW-ig is terjedhet. A robotokon alkalmazott lézerrendszerek teljesítménye 0,4 kW-tól 8 kW-ig is terjedhet. A lézersugarat általában 0,1 és 0,2 mm közé eső átmérőjű foltba fókuszálják le, ezzel kreálva átlagosan 100 és 1000 kW/cm<sup>2</sup> közötti teljesítmény sűrűséget. [14]

A robotokon alkalmazott, 3D-s anyagmegmunkálásra használatos CO<sub>2</sub> lézerrendszerekre számos koncepció létezik már. A 2. ábrán az egyik legelterjedtebb koncepció vázlatja látható. A lézerrendszer a feldolgozandó mintától egy adott távolságra van elhelyezve. A sugarat a forrástól egy sugárvezérlő rendszer juttatja el a munkafelületre és a lézerfejet a robot karja manipulálja. Ma már a legtöbb rendszerben a lézerfej és a munkafelület közötti távolság finoman, és biztonságosan állítható a felszerelt távolságérzékelőnek köszönhetően.



2. ábra. CO<sub>2</sub> lézerrel felszerelt robot 3D anyagfeldolgozásra. (1) Lézeroscillátor, (2) a munkaterület kerete, (3) csuklós robot, (4) a CO<sub>2</sub> lézer sugárvezérlő rendszere, (5) lézerfej, (6) munkadarab [14]

### **Robotokra szerelhető Nd:YAG lézerek**

Ma már számos lehetőség kínálkozik arra, hogy különböző, nagy teljesítményű lézereket szereljünk fel az adott robot karjára. Azok a robotokra szerelhető lézerrendszerek, melyek Nd:YAG alapúak, kisebbek, kevésbé komplikáltak és geometriailag rugalmasabb feldolgozó rendszerük van, mint a robotokon alkalmazott CO<sub>2</sub> lézerrendszereknek. Lézeres robotokkal történő anyagfeldolgozás területén az Nd:YAG lézerek alkalmazásánál a lézerforrást a munkafelülettől akár 50 m-re is el lehet helyezni, és el lehet szigetelni a különböző rezgésektől, szennyeződésektől. Ebben a fajta integrált lézer/robot rendszerben a lézer energiáját relatíve kis és hozzáférhetetlen helyekre is lehet rugalmasan továbbítani. [14] Néhány alkalmazásra való tekintettel gazdasági szempontból vonzóbb a száloptikás Nd:YAG lézerrel felszerelt robot alkalmazása, mint a CO<sub>2</sub> lézeres roboté. Erre a legjobb példa a rozsdamentes acéldarabok apró kötegekben való vágása.

### **Robotokra szerelhető CO lézerek**

A lézer-robot rendszerek tervezőinek új lehetőségeket biztosított a kW-os teljesítmény szintű CO lézerek forgalmazása. A CO lézerek hullámhossz tartománya 5-7 μm közé esik, és teljesítményük elérheti a 3 kW-ot. 1990-ben egy ilyen prototípust teszteltek, mellyel egy 8 cm vastag lágyacél lapba 1 perc alatt 5 cm mély lyukat fűrtak. Összehasonlításképpen egy CO<sub>2</sub> lézer csak 2 cm vastag acélt tud elvágni. [15]

A kutatások alapján a nagy teljesítményű CO lézersugár optikai kábelben keresztül történő továbbítása megvalósítható. Erre az alacsony veszteségű kalkogenid üvegszálak alkalmasak. [16] Csakúgy, mint a Nd:YAG lézerek számára a sugárnyaláb továbbító optikai szálaknak, a kalkogenid üvegszálak kereskedelmi szintre történő emelésére is komoly beruházásokra van szükség. A lézerrel felszerelt robotoknál a Nd: YAG lézer alapú robotrendszerek jellemzőit figyelembe véve (beleértve a négyszeres hatékonyságot a CO<sub>2</sub> lézerekhez viszonyítva) számos új alkalmazás előtt nyílik meg az út, beleértve a helyszíni feldolgozást a konstrukciós területeken.

### **Robotokra szerelhető, aknamentesítésre alkalmazható szilárdtest lézer**

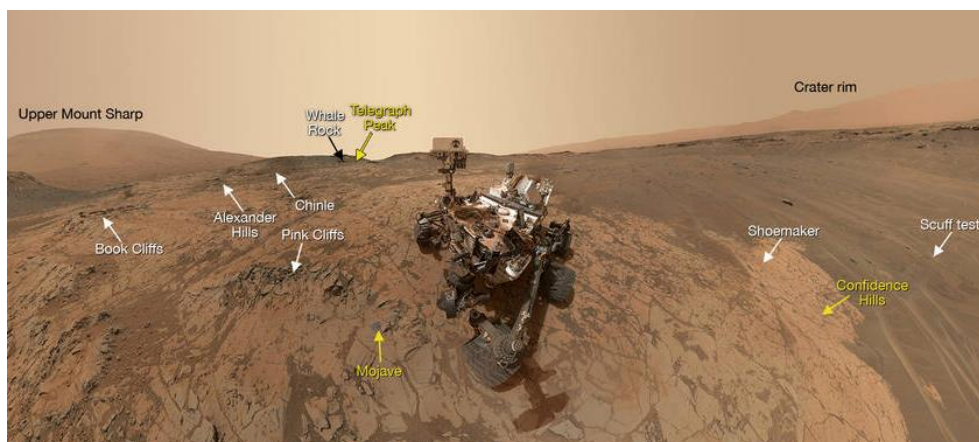
Különösen fontos katonai feladat az aknamentesítés, melyre már számos gyakorlat létezik, ugyanakkor biztonságukat illetően egyikük sem veszélytelen. Az amerikai hadseregben 2002-ben egy új eljárást demonstráltak az aknamentesítésben, ahol egy Humvee-re felszerelt szilárdtest lézert alkalmaztak az aknák távolról történő megsemmisítésére. Ugyan itt még csak Humvee-n való alkalmazásról van szó, azonban a kutatások egyértelműen mutatják, hogy nagyobb méretű robotokon is felhasználhatóak ezek a lézerrendszerek. A vezérlő személy vagy robot először egy 532 nm-es hullámhosszon működő zöld lézerrel megjelöli a célpontot (aknát), majd ezt követően egy sokkal nagyobb teljesítményű (500-2000 W) szilárdtest lézerrel ugyanazon az optikai rendszeren keresztül rávetítik a sugárnyaláb az aknára, mely a rá eső teljesítménysűrűség hatására felrobban. A rendszer természetesen alkalmas fel nem robbantott tűzérési lövedékek és bombák megsemmisítésére is. A kísérlet 25 és 250 m közötti távolságban valósítható meg ezzel a rendszerrel. [17] Ha teljesen eltemetett aknákról van szó, akkor az adott lézerrendszer hatékonysága megkérdőjeleződik, mivel a lézersugár nagyobb távolságból nem tud áthatolni a talajon megfelelő mélységig.

## LÉZERFIZIKAI ESZKÖZÖK ALKALMAZÁSA A VILÁGŪRBEN ALKALMAZOTT ROBOTTECHNIKAI ESZKÖZÖKÖN

A világűrben alkalmazható lézerek, illetve azon földi lézerrendszerek, melyek képesek sugárnyalábot a világűrbe juttatni egy speciális cél megvalósítása céljából már a 60-as években megjelentek. Az elsők között volt az a nagy teljesítményű, világűrbe kijuttatott lézernyaláb is, mellyel megmérték a Hold Földtől való távolságát 1962-ben. [18] Természetesen ennél a berendezésnél még nem szerepelt az a cél, hogy azt robotokra szereljék. Hasonlóképpen jártak el az APOLLO 11-14-15, illetve a Lunohod 1-2 küldetések során a Holdra lehelyezett lézertükrök esetében is. Még a hidegháború folyamán felmerült, hogy a műholdakra szerelhető nagy teljesítményű lézerek alkalmazása megvalósítható és fegyverként lehetne alkalmazni őket. Ronald Reagan amerikai elnök Stratégiai Védelmi Kezdeményezés (SDI) program bejelentésére a szovjetek válasza egy olyan koncepció volt, melyben egy lézerrendszerrel felszerelt műholdrendszert telepítettek volna az űrbe az amerikai rakétavédelmi rendszer hatástalanítása céljából. [19] Az űrbe telepítendő lézerrendszer egy 1 MW-os CO<sub>2</sub> lézer volt, melyet meg is építettek és a POLYUS nevű űrrakétával juttatták volna az űrbe. A POLYUS-t 1987. május 15-én indították Bajkonurból az ENYERGIA rendszer első repülésének részeként, de nem sikerült elérnie az orbitális pályát. [20] A lézert eredetileg egy BERIEV A-60 repülő programra tervezték, azonban a számítások alapján az ENYERGIA rendszer képes volt 60 tonna terhet az űrbe juttatni, így a lézert be lehetett integrálni a rendszerbe. [5]

A világűrben alkalmazott lézerek nem csak távolságmérési és pusztítási funkciót láttak el, hanem jeles szerepet töltek be a kommunikáció területén is. 2004 májusában a NASA útnak indította a Messenger űrszondáját a Merkúr felszínének feltérképezésére. Alig több mint egy évvel később (ekkor 25 millió km-re volt már a Földtől) a tudósok letesztelték az űrszonda fedélzetén lévő Mercury Laser Altimeter (MLA) berendezést, melyet a Merkúr felszínének feltérképezésére használtak. Ennek segítségével lézerimpulzusokat küldtek vissza a NASA tulajdonában lévő Goddard Geophysical and Astronomical Observatory nevű csillagvizsgálóba. Ez volt az első oda-vissza működő űrbeli lézeres kommunikációs kísérlet. [21]

Az idegen égitestek felszínén végzett vagy tervezett lézeres kísérletek új távlatokat nyitottak meg az űrkutatás történetében. A Mars kutatás a közelmúltban egyértelműen bekerült mind a NASA, mind az ESA fókuszába. 2012 augusztusában a NASA a bolygó felszínére juttatta Curiosity nevű robotját, melynek tömege 899 kg és a leszállása az eddigiektől eltérően fékezórakéták és lift kombinációs alkalmazásával valósult meg. Az 5. képen a Curiosity rover látható a Marson, mely képet a saját körpanorámás kamerája készített magáról.



5. kép. A Curiosity robotjármű a Mars felszínén [22]

Csakúgy, mint a Viking-1 és Viking-2, a Curiosity energiaellátása is egy rádióizotópos termo- elektromos generátorral (RTG) működik. [23][24] A robotba egy olyan lézerrendszert is integráltak, mely segítségével lézerindukált bontási spektroszkópia eljárással (LIBS) a



felszínen található kőzetmintákat analizálják. A rendszer célja az adott szikla, illetve talaj elemi összetételének vizsgálata. [25][26] A rendszer egy 1067 nm-es hullámhosszúságú lézernyalábot vetít az adott mintára (jelen esetben sziklára vagy talajra) 7 méteres távolságból és adott hosszúságú impulzusokkal elpárologtat egy részt belőle. Az elpárologott mintából visszaverődő fény spektrumát a roboton lévő speciális távérzékelőkből álló eszközrendszer (ChemCam) analizálja, mely segítségével lehet következtetni az adott minta anyagi összetételére. Ennek a rendszernek része a LIBS. [27] A LIBS rendszer nagy teljesítményű lézerimpulzusokat használ fel az atomok és ionok elektromosan gerjesztett állapotba való lebontására, melyek csillapításuk során fényt kibocsátó plazma keletkezik. A LIBS-hez szükséges teljesítmény sűrűség  $10 \text{ MW/mm}^2$ , mely 0,3 és 0,6 mm átmérőjű lefókuszált foltban keletkezik. A lézer 14 MJ-on 5 ns-os impulzushosszakkal működik. A plazmát egy 110 mm átmérőjű teleszkóp gyűjti be, melyet egy száloptikai kábel végébe lefókuszál. A ChemCam rendszer másik része ez a teleszkóp (RMI). [25] A ChemCam rendszer képes 6144 különböző hullámhosszon működni az ultraibolya, a látható és az infravörös tartományban is. A világító plazmagömbök kimutatása a közeli UV, a látható és a közeli infravörös tartományban működik 240 és 850 nm között. [28]

A lézerfizikai eszközök magyar részről történő űrbéli felhasználására egyre komolyabb erőfeszítések történnek. 2015 márciusában a Hunveyor programban sor került egy olyan elméleti koncepció kidolgozására, ahol a Husar robotra felszerelt lézerrendszerrel mérjük meg a Hold felszínén lebegő porfelhő sűrűségének változását a helyi naplemente után és a helyi napfelkelte előtt. A Nap a Hold felszínén lévő por részecskéit statikusan feltölti, ezért lebegés figyelhető meg. Ezt először a Surveyor-5 holdszonda figyelte meg 1967-ben.

A kísérlet földi szimulációs elvégzéséhez a Hunveyor-Husar oktatási szondarendszert használtuk fel, mely képes a Földön a lebegő port detektálni, illetve megfigyelni. A Hunveyor leszálló egységnek az alapvető tartozéka egy lézerforrás és egy megfigyelő kamera, mely kapcsolatban van a Husar holdjáró robottal. A kísérlet célja a megvilágított poros felületek elektrosztatikus hatásainak tanulmányozása és további kísérletek megalapozása, miszerint hogyan figyelhetjük meg a lebegő por sűrűségében a változásokat, illetve hogyan vizualizálhatjuk azt az űrben azon keresztül haladó űrszonda sebességének figyelembe vételével.

Az optikai mérés alapja, hogy egy lézerrel a lebegő por részecskéit megvilágítva megmérjük az arról visszavert szórt fény intenzitását. Ebben az esetben a szórt fény intenzitása feltérképezi a vertikális porsűrűség profil keresztmetszetét. [29] A szimulációhoz egy 589 nm hullámhosszú (mely a legtöbb fény és időjárás viszonylatban is jól látható), 50 mW átlagteljesítményű CW lézerberendezést használtam fel, melynek csúcsteljesítménye eléri a 96 mW-ot és a kezdeti divergenciája 1,6 mrad. A lézernyaláb útjába egy optikai rácst szereltünk fel, mellyel függőleges sávban szkennelhető az adott porfelhő. Ezzel a vízszinteshez képest 9, 37°-os nyílásszögű lézervonalat hoztunk létre. A 6. és 7. képen a földi szimulációhoz alkalmazott kísérleti lézerberendezés, illetve a vele végrehajtott próbamérés látható.



6. kép. Az 589 nm-es 50 mW-os lézerberendezés földi szimulációs kísérlet elvégzésére



7. kép Az 589 nm-es lézerberendezés mesterséges por megvilágítása közben sötét szobában földi szimuláció alatt

A világűrben történő lézeres kommunikáció több ízben is megvalósult az elmúlt időkben. 2014 novemberében megvalósult az első gigabites lézer alapú kommunikáció az ESA keretében és 2014 decemberében a NASA egy igazi áttörést vitt végbe az űrből a Földre történő kommunikációban az OPALS kísérlet keretében. [6][30]

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A robotokon alkalmazható lézertechnológiák robbanásszerű fejlődésen mentek keresztül és előreláthatólag ugrásszerűen megnő a közeljövőben a felhasználási tárházuk mind a civil, mind a katonai területen. Az egyre nagyobb teherbírású drónoknak és az egyre kisebb méretű lézeres felderítési rendszereknek köszönhetően olyan veszélyes területek is könnyedén felderíthetők, melyekre korábban csak elvétve vagy egyáltalán nem volt példa. Az iparban használt anyag robotokra szerelhető megmunkálási lézerrendszerek manapság sokkal precízebb optikával rendelkeznek, mint a néhány évtizeddel korábban alkalmazottak. Mindemellett ezekhez már olyan szoftverek társulnak, melyekkel lényegesen bonyolultabb operációk, vágások, anyagfeldolgozási eljárások társíthatók.

A lézeres kommunikációban óriási lehetőségek rejlenek a szárazföldön, a levegőben és a világűrben is, melyekkel kapcsolatban nem kevés demonstráció már megvalósult. A lézeres kommunikációt illetően az igazi áttörést előreláthatólag a kvantum kriptográfia gyakorlati megvalósítása fogja jelenteni.

### Felhasznált irodalom

- [1] Kurilla Boldizsár: A lézerek alapjai, lézerfizikai eszközök és alkalmazásai robottechnikai eszközökön, Hadmérnök, IX. évfolyam 1. szám, pp. 217-230, 2014
- [2] Kurilla Boldizsár: Lézeres kommunikációt befolyásoló légköri tényezők vizsgálata szimulációs módszerrel, Hadmérnök, IX. évfolyam 2. szám, pp. 297-310, 2014
- [3] Boldizsár KURILLA: Second Harmonic Generation in the Background of Photon Counting, Academic and Applied Research in Military and Public Management Science, Vol. 13, No. 4, pp. 557-570, 2014
- [4] Lunar Laser Communication Demonstration, NASA's First Space Laser Communication System Demonstration, Goddard Space Flight Center, 2013, [https://www.nasa.gov/sites/default/files/lcdfactsheet.final\\_.web\\_.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/lcdfactsheet.final_.web_.pdf), letöltés ideje: 2015.06.03
- [5] Asif A Siddiqi: Cold War in Space: A Look Back at the Soviet Union, The British Interplanetary Society, Vol. 40 No. 2, February 1998, [http://faculty.fordham.edu/siddiqi/writings/p10\\_siddiqi\\_spaceflight\\_1998-02\\_cold\\_war\\_in\\_space.pdf](http://faculty.fordham.edu/siddiqi/writings/p10_siddiqi_spaceflight_1998-02_cold_war_in_space.pdf), letöltés ideje: 2015.06.03

- [6] Landau, Elizabeth: "OPALS: Light Beams Let Data Rates Soar". Jet Propulsion Laboratory (NASA), December 2014, <http://www.jpl.nasa.gov/news/news.php?feature=4402>, letöltés ideje: 2015.06.03
- [7] "Space probe breaks laser record: A spacecraft has sent a laser signal to Earth from 24 million km (15 million miles) away in interplanetary space". BBC News. January 6, 2006. Retrieved June 28, 2011, <http://news.bbc.co.uk/2/hi/science/nature/4587580.stm>, letöltés ideje: 2015.06.03
- [8] Messier, Doug: "NASA Laser System Sets Record with Data Transmissions From Moon". Parabolic Arc., 2013-10-23, <http://www.parabolicarc.com/2013/10/22/nasa-laser-system-sets-record-data-transmissions-moon/>, letöltés ideje: 2015.06.03
- [9] Prof Iain Woodhouse, Dr. Tristan Allouis: LIDAR Drone system maps height of rainforest for the first time, Edinburgh, 24th of March, 2014, <http://www.labex-ceba.fr/assets/Tropical-forest-height-press-release.pdf>, letöltés ideje: 2015.06.04
- [10] Berényi Attila, Dr. Lovas Tamás, Dr. Barsi Árpád: Földi lézerszkenner laboratóriumi vizsgálata, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2010
- [11] Jamie Carter, Keil Schmid, Kirk Waters, Lindy Betzhold, Brian Hadley, Rebecca Mataosky, and Jennifer Halleran: An introduction to Lidar technology, data and applications, 2012
- [12] Björn Jensen, Jan Weingarten, Sascha Kolski, Roland Siegwart: Laser Range Imaging using Mobile Robots: From Pose Estimation to 3d-Models
- [13] Ványa László: Alkalmazott robottechnológia a Magyar Honvédségben, Robothadviselés 7. Tudományos szakmai konferencia, 2007. november 27, [http://hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/vanya\\_rw7.html](http://hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles7/vanya_rw7.html), letöltés ideje: 2015.05.22
- [14] Janusz A. Marszalec, Elzbieta A. Marszalec: Integration of lasers and fiber optics into Robotic Systems, ISBN-10: 0-8194-1313-5, 1994, pp.
- [15] D.A Belforte, „Laser/robots in the 1990s,” in CO2 Lasers and Applications II, ed.H.Opower, Proc, SPIE, Vol. 1276 (1990), pp.2-16
- [16] A.Sona, „Lasers for industrial material processing,” in Laser Technologies in Industry, ed. D.D. Soares, S.P. Almeida, L.M. Bernardo, Proc. of SPIE, Vol. 952 (1988), pp. 528-541.
- [17] Jeff Hecht: Laser-armed Humvee to blast mines, 2002, <http://www.newscientist.com/article/dn2528-laserarmed-humvee-to-blast-mines.html#.VW2mjEa7iAV>, letöltés ideje: 2015. 05. 27
- [18] Bender, P. L.; Currie, D. G.; Dicke, R. H. et al.: The Lunar Laser Ranging Experiment, Science 182 (4109): 229–238, October 19, 1973.
- [19] Amy Teitel: The laser-toting Soviet satellite that almost sparked a space arms race, 2013.05.16, <http://www.wired.co.uk/news/archive/2013-05/16/soviet-laser-satellite>, letöltés ideje: 2015.06.04
- [20] Bart Hendrickx and Bert Vis, Energiya-Buran: The Soviet Space Shuttle, Springer Praxis Books, ISBN: 9780387698489, 2007
- [21] Kher Than: Record Set for Space Laser Communication, 2006. január 5 <http://www.space.com/1900-record-set-space-laser-communication.html>, letöltés ideje: 2015.06.07

- [22] Guy Webster: Latest Selfie from NASA Mars Rover Shows Wide Context, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, Calif. January, 2015, <http://www.nasa.gov/jpl/msl/latest-selfie-from-nasa-mars-rover-shows-wide-context>, letöltés ideje: 2015.06.08
- [23] National Aeronautics and Space Administration: Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (MMRTG) , January 01, 2008, [http://mars.jpl.nasa.gov/mars2020/files/mep/MMRTG\\_FactSheet\\_update\\_10-2-13.pdf](http://mars.jpl.nasa.gov/mars2020/files/mep/MMRTG_FactSheet_update_10-2-13.pdf)., letöltés ideje: 2015.06.07
- [24] National Aeronautics and Space Administration : Mars Exploration: Radioisotope Power and Heating for Mars Surface Exploration, NASA/JPL. April 18, 2006, [http://www.jpl.nasa.gov/news/fact\\_sheets/mars-power-heating.pdf](http://www.jpl.nasa.gov/news/fact_sheets/mars-power-heating.pdf), letöltés ideje: 2015.06.07
- [25] Roger C. Wiens MSL Science Corner: Chemistry & Camera (ChemCam). NASA/JPL. September 9, 2009 <http://msl-scicorner.jpl.nasa.gov/Instruments/ChemCam/>, letöltés ideje: 2015.06.07
- [26] Laser-Induced Remote Sensing for Chemistry and Micro-Imaging (ChemCam). NASA/JPL, October 2, 2006. [http://web.archive.org/web/20061002094624/http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/sc\\_instru\\_chemcam.html](http://web.archive.org/web/20061002094624/http://mars.jpl.nasa.gov/msl/mission/sc_instru_chemcam.html), letöltés ideje: 2015.06.07
- [27] Vieru, Tudor: Curiosity's Laser Reaches 100,000 Firings on Mars, December 6, 2013. <http://news.softpedia.com/news/Curiosity-s-Laser-Reaches-100-000-Firings-on-Mars-406620.shtml>, letöltés ideje: 2015.06.07
- [28] Rover's Laser Instrument Zaps First Martian Rock, 2012, <http://mars.jpl.nasa.gov/msl/news/whatsnew/index.cfm?FuseAction=ShowNews&NewsID=1315>, letöltés ideje: 2015.06.07
- [29] Gy. Hudoba1, Á. Lang1, Sz. Bérczi, B. Kurilla, S. Hegyi, T. P. Varga, P. Vizi, H. Hargitai: Experiment for Lunar Probe System Hunveyor-Husar Planetary Science Education Program: Observation of the changing levitating dust cloud above the lunar surface after local sunset and before local sunrise, 2015. március <http://adsabs.harvard.edu/abs/2015LPI....46.2551H>, letöltés ideje: 2015.06.07
- [30] First image download over new gigabit laser connection in space, November, 2014, <http://airbusdefenceandspace.com/newsroom/news-and-features/first-image-download-over-new-gigabit-laser-connection-in-space/>, letöltés ideje: 2015.06.08

MUNK Sándor

[munk.sandor@uni-nke.hu](mailto:munk.sandor@uni-nke.hu)

## HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK ALAPJAI II. RÉSZ

### HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK FOGALMA, ÉRTELMEZÉSE

#### *Absztrakt*

*A Magyar Honvédség három alapvető új híradó-informatikai szabályozójának (doktrína, stratégia, szabályzat) központi fogalma a híradó-informatikai szolgáltatás. A fogalom meghatározása és értelmezése a szabályozókban azonban eltérő tartalommal szerepel. Jelen publikáció célja a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma egységes értelmezésének elősegítése. Ezen belül: elemzi a szolgáltatások és a támogatás, illetve a szolgáltatások és a katonai híradás és informatika alapfogalmainak kapcsolatrendszerét; bemutatja és elemzi a híradó-informatikai szolgáltatások értelmezését a NATO-ban és Magyar Honvédségben; végül javaslatot tesz a híradó-informatikai szolgáltatások Magyar Honvédségen belüli értelmezésére.*

*The central concept of the three basic new CIS regulatory documents (doctrine, strategy, regulation) is communication and information services. However in these documents, the definition and interpretation of the concept is different. The aim of the recent publication is to contribute to the common understanding of the concept of CIS services. As part of this: analyses the relationship between services and support, and between services and the basic concepts of military communication and information; presents the interpretation of CIS services in NATO, and in HDF; finally proposes a definition of the concept of CIS services in HDF.*

**Kulcsszavak:** *híradó-informatikai szolgáltatások, híradó-informatikai támogatás, híradó-informatikai terminológia ~ communication and information services, communication and information systems support, communication and information terminology.*

## BEVEZETÉS

A Magyar Honvédség 2013 és 2014 között megjelent híradó-informatikai felső szintű szabályozóiban (az MH Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína, az MH Informatikai Stratégia és az MH Informatikai Szabályzat) – a Magyar Honvédség igényeihez, a NATO C3<sup>1</sup> szakterület fejlődéséhez, valamint a polgári szakterület eredményeihez igazodóan – alapvető gondolati alapként jelenik meg a szolgáltatásközpontú megközelítés. Ennek háttérét az képezi, hogy a Magyar Honvédség a szakterülettől mindenekelőtt a tevékenységének eredményességét, hatékonyságát növelő szolgáltatásokat vár.

A híradó-informatikai szolgáltatások fogalma a hivatkozott dokumentumokban központi szerepet játszik, azonban formális meghatározása az MH Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrínában, illetve az MH Informatikai Szabályzatban eltérő tartalommal szerepel, így részletes tartalma, értelmezése, fogalmi kapcsolatrendszere további elemzésre szorul. A híradó-informatikai szolgáltatás fogalom szakmailag az infokommunikációs (távközlési és informatikai) szolgáltatások általános fogalmaihoz kapcsolódik, azonban ezt a katonai alkalmazás sajátosságai is befolyásolják. Ezen felül – mint azt a jelen cikk előzményében [1] is bemutattuk – a fenti általános fogalmak tartalma, értelmezése sem egységes.

A MH Informatikai Stratégiájának rendeltetése, hogy "kijelölje ... a híradó-informatikai szolgáltatások és rendszerek helyét, szerepét a honvédelmi szervezetek működésében, valamint meghatározza a híradó-informatikai szolgáltatások és rendszerek fejlesztésének, üzemeltetésének és igénybevételének alapelveit és fő irányait a honvédelmi szervezetekben ...". [2, 2. pont] Ez azonban nem lehetséges annak tisztázása nélkül, hogy mit értünk híradó-informatikai szolgáltatások alatt és hogy a Magyar Honvédségben mely szolgáltatások tartoznak ebbe a körbe. Megítélésünk szerint ez nem vezethető le egyszerűen az infokommunikációs szolgáltatások – egyébként sem egységes – értelmezéséből és nem is épülhet az általános fogalom gazdasági szempontú megközelítésére.

A három hivatkozott felsőszintű szabályozóban erőteljesen érződik és érthető a felhasználók számára nyújtott szolgáltatások elsődlegessége és emellett megjelennek a közvetve érvényesülő, úgynevezett támogató, vagy rendszer-szolgáltatások is [2, 13. pont; 3, 10. o.; és 4, 3.2.3 pontok]. Nem kerül azonban egyértelműen tisztázásra, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások közé csak a híradó-informatikai rendszerek, alkalmazások, eszközök által nyújtott, a szervezeti folyamatokat, tevékenységeket támogató szolgáltatások tartoznak, vagy olyan fontos híradó-informatikai tevékenységek is, mint a fejlesztés, ellátás, technikai kiszolgálás, felkészítés, beszerzés, tanácsadás, stb. Ennek értelmezése elengedhetetlen az MH Informatikai Stratégia alapelveként meghatározott egységes híradó-informatikai szolgáltatásirányítási rendszer megvalósításához és eredményes működtetéséhez.

A fentieknek megfelelően jelen publikáció célja, hogy a Magyar Honvédség igényeinek megfelelően értelmezze a híradó-informatikai szolgáltatások fogalmát, feltárja kapcsolatrendszerét a szakterület más alapfogalmaival. Ezen belül:

- elemzi a szolgáltatások és a támogatás, illetve a szolgáltatások és a katonai híradás és informatika alapfogalmainak kapcsolatrendszerét;
- bemutatja és elemzi a híradó-informatikai szolgáltatások értelmezését a NATO-ban;
- javaslatot tesz a híradó-informatikai szolgáltatások Magyar Honvédségen belüli értelmezésére.

---

<sup>1</sup> Consultation, Command and Control (konzultáció, vezetés és irányítás), tartalmi szempontból információtechnológiai (híradó, informatikai, navigációs, azonosítási, illetve érzékelő [szenzor] és korai előrejelző) rendszerekre, eszközökre épülő támogatás.

# 1. HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK ÉRTELMEZÉSÉNEK ALAPJAI

A híradó-informatikai szolgáltatások első közelítésben a haderők, a katonai szervezetek által igénybevett infokommunikációs szolgáltatások. Az információs tevékenységek információtechnológiai rendszerek, eszközök segítségével történő támogatása az információs korban már gyakorlatilag minden szervezet tevékenységének alapvető feltétele, eredményességének és hatékonyságának kulcsfontosságú tényezője. A szervezeti tevékenységeket segítő, támogató infokommunikációs szolgáltatások jelentős része, különösen a katonai alkalmazásban, nem a szervezeten kívüli (piaci, vagy köz-) szolgáltatások formájában, hanem a szervezeten belüli munkamegosztás keretében kerülnek megvalósításra.

A szervezeten belüli szolgáltatások a támogató folyamatok, a támogatás, a folyamatszemplélet fogalomrendszerébe illeszthetőek. A szervezeti folyamatok fő típusait egy megközelítés szerint az alapfolyamatok, a vezetési folyamatok és a támogató folyamatok alkotják. Az alapfolyamatok a szervezet alaprendeltetését, a szervezet részéről a külvilág számára nyújtott eredményeket közvetlenül megvalósító folyamatok; a vezetési folyamatok a szervezeti folyamatokat irányítják, koordinálják; a támogató folyamatok pedig az egyes szervezeti folyamatok megvalósításához szükséges feltételeket, erőforrásokat biztosítják, eredményeik a szervezeten belül, belső szereplők által kerülnek felhasználásra.

A fentiek alapján a következőkben feltárjuk a szolgáltatások és a támogatás viszonyát a katonai alkalmazásban, majd meghatározzuk a híradó-informatikai szolgáltatások és a szakterület alapfogalmainak kapcsolatrendszerét.

## 1.1 Szolgáltatások és támogatás a katonai alkalmazásban

A Magyar Honvédség alapfeladatait háborús katonai, válságkezelő és békeidőszaki műveletek keretei között valósítja meg, ezek végrehajtására készül fel. A NATO és a MH doktrinális elvei szerint a katonai erők műveletei során végrehajtott tevékenységek négy nagy csoportba sorolhatóak:

- műveleti (hadműveleti, harc-) tevékenységek;
- műveleti (hadműveleti, harc-) támogató tevékenységek;
- műveleti (hadműveleti, harc-) kiszolgáló támogató tevékenységek;
- műveleti (hadműveleti, harcászati) vezetés.

Ez a felosztás lényegében a polgári szervezeti folyamatok alapfolyamatokra, támogató folyamatokra és vezetési folyamatokra történő felosztásának felel meg. A különbség egyedül a támogató folyamatok két csoportba sorolásában jelentkezik.

A **támogatás a katonai alkalmazásban** valamely erőnek olyan tevékenysége, amellyel segít, véd, kiegészít vagy fenntart egy másik erőt. A támogatás keretében a támogatott fél felelős egy megszabott feladat végrehajtásáért, amelyhez egy, vagy több támogató féltől megerősítést (erőket), vagy más jellegű támogatást kap. [5, 4-20. o.; 6, 2-S-14. o.] A támogatás különböző típusainak jelentős része a műveleti támogatás kategóriába tartozik, a műveleti kiszolgáló támogatást pedig elsősorban a logisztikai és az adminisztratív területhez kapcsolódó típusok alkotják.

Az egyes **katonai támogatási típusok** alapját az azokat megvalósító sajátos szakterületi (szervezeti, személyi) képességek, valamint – amennyiben ilyenek felhasználásra kerülnek<sup>2</sup> – a támogatás során felhasznált sajátos erőforrások ([hadi]technikai rendszerek, eszközök, szakanyagok) funkcionális képességei képezik. Ennek megfelelően a támogatási típusok megnevezése, csoportosítása (pld. műszaki, ABV védelmi, katonaföldrajzi és térképészeti,

---

<sup>2</sup> Léteznek olyan támogatási típusok is (pld. adminisztratív támogatás), amelyek megvalósításához nem szükségesek sajátos – más területen nem használt – technikai rendszerek, eszközök.

logisztikai, egészségügyi, infrastrukturális) alapvetően egybeesik a katonai szakterületek, részterületek megnevezésével, csoportosításával.

A **támogatás és szolgáltatás** kapcsolatrendszerének meghatározása során számos hasonlóságot és több eltérést is találunk. Elsőként azt kell megállapítanunk, hogy a támogató erő és a támogatott erő viszonya tartalmilag szinte teljesen megfelel a szolgáltató és a szolgáltatást igénybevevő viszonyához. A támogató fél tevékenysége is túlnyomó többségében a szolgáltatások gazdasági szemléletű értelmezéséhez hasonló: a támogatott fél igényeit kielégítő, számára hasznos, új javakat létre nem hozó<sup>3</sup> tevékenység. A támogatás több típusa lényegében meg is egyezik a gazdasági szférában nyújtott szolgáltatásokkal: karbantartás, javítás, szállítás, raktározás, ételmezési szolgáltatás, létesítmény üzemeltetés, egészségügyi ellátás, valamint infokommunikációs szolgáltatások. A fentiek mellett vannak a gazdasági életben nem létező, sajátosan katonai jellegű támogatási típusok is: tűztámogatás, csapatlégvédelem, stb.

A gazdasági szférától eltérően, a műveleti tevékenység során a támogatás jellemzően nem két egyenrangú fél egyeztetésére épül, azt a támogatott és támogató felet magában foglaló erő parancsnoka határozza meg. A támogató erő feladatait, tevékenységét az előljáró parancsnok saját elgondolása alapján, a támogatott erő igényeit figyelembe véve határozza meg, koordinálja. A művelet során a támogató erő a támogatott erőtől függetlenül tevékenykedik, de feladatait azzal összehangolja, vele együttműködik. [5, M1-10. o.]

A **Magyar Honvédség békeidőszaki tevékenysége** során a műveleti tevékenységek támogatási rendszerétől eltérő, de azzal részben egybeeső – a polgári (közigazgatási, gazdasági) szféra működéséhez nagyban hasonló – támogató szervezeti folyamatok működnek. A béketevékenység során egyes műveleti támogatási típusok nem, vagy csak sajátos módon, korlátozott formában működnek, míg más típusok – eltérő célok érdekében és eltérő körülmények között – jelentős szerepet játszanak. Ez utóbbiak közé tartoznak például a személyügyi, pénzügyi, logisztikai, adminisztratív, valamint híradó-informatikai tevékenységek.

A támogatás és a békeidőszaki támogató folyamatok sajátossága a haderőkben a **saját erőikkel és eszközökkel történő megvalósítás**, illetve ennek magas szintje. Ennek számos támogatási típus esetében az az oka, hogy a tevékenységhez szükséges képességek a haderőn kívül nem állnak rendelkezésre, külső szolgáltatásként nem vehetők igénybe. Ez a kör az utóbbi időben a katonai magánvállalatok (private military companies) megjelenésével szűkül, amelyek egyre több 'szolgáltatást' vállalnak át a haderőktől a műveleti támogatás, a katonai tanácsadás és felkészítés, a logisztikai támogatás, valamint a rendfenntartás és biztonság területén. [7, 59. o.] A támogatás, támogató folyamatok saját erőikkel, eszközökkel történő megvalósításának másik oka – különösen műveletek végrehajtása során – az önálló, rugalmas, megbízható, külső szereplőktől független működés követelménye.

A katonai alkalmazásban a **támogatás sajátossága** (a szolgáltatásokhoz hasonlóan), hogy azt a támogatott erő részét nem képező, alárendeltségébe nem tartozó erő nyújtja. Ugyanaz a tevékenység lehet szervezeti feladat és ebben az értelemben nem minősül támogatásnak, ha alárendelt szervezet (szervezeti egység) valósítja meg és támogatás, ha külső szervezet hajtja végre. A támogatás kifejezés a katonai alkalmazásban azonban nem csak a támogatott-támogató viszonyrendszerhez kapcsolódóan jelenik meg, hanem általános értelemben is. Az egyes támogatástípusok meghatározásai minden esetben meghatározott célra irányuló (szakterületi) tevékenységeket, intézkedéseket írnak le, amelyek magukban foglalják a saját szervezeti erőforrásokkal megvalósított és a támogatásként megvalósuló szakterületi tevékenységeket is.

**Összességében** tehát megállapíthatjuk, hogy a katonai alkalmazás műveleti támogatás típusai, illetve békeidőszaki támogatási folyamatai jelentős hasonlóságot, egyes területeken

---

<sup>3</sup> A haderőkben ugyanis, egyes kivételektől eltekintve nem folyik, ritka a termelő tevékenység.



szinte azonosságot mutatnak a szolgáltatási tevékenységekkel: a támogatás tartalmát tekintve szolgáltatásnyújtás. Alapvető eltérésük abban áll, hogy a támogatás nem két egyenrangú fél megállapodására, hanem egy magasabb szintű vezető (parancsnok) követelményeire épül. Témánk szempontjából megközelítve a támogató, támogatást nyújtó erő (szervezet, szervezeti elem) a rendelkezésére álló képességek és erőforrások – esetleg más szolgáltatások – felhasználásával a támogatott erő (szervezet, szervezeti elem) céljai megvalósulását, feladatai végrehajtását támogató szolgáltatásokat nyújt. Emellett a katonai alkalmazásban a támogatás fogalma általános értelemben, meghatározott célra irányuló (szakterületi) tevékenységek, intézkedések együtteseként is használatos.

## 1.2 Híradó-informatikai szolgáltatások és a szakterület fogalmi

Előzetes megközelítésként abból indulhatunk ki, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások fogalmának megkülönböztető sajátosságait a rendeltetésük és a felhasznált erőforrások képezik. Vagyis, hogy attól híradó-informatikai egy szolgáltatás, hogy milyen célt szolgál, illetve, hogy milyen erőforrások felhasználására épül. Ennek megfelelően a híradó-informatikai szolgáltatások – az informatikai/infokommunikációs szolgáltatások korábbiakban bemutatott fogalmára építve – általános értelemben információs tevékenységek, folyamatok végrehajtását támogató, híradó-informatikai rendszerek, eszközök segítségével megvalósított szolgáltatások. E fogalom elválaszthatatlan a szolgáltatást nyújtó szereplők; a szolgáltatásokhoz felhasznált erőforrások; valamint a szolgáltatások nyújtására irányuló képességek fogalmaitól. A következőkben ezek katonai alkalmazási tartalmát elemezzük alapvetően a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzatában [4] foglalt értelmezésnek megfelelően.

A **híradó-informatikai szolgáltató szervezetek, szervezeti egységek** olyan – e célra specializálódott, létrehozott – szervezetek, szervezeti elemek, amelyek a rendelkezésükre álló erőforrások felhasználásával képesek híradó-informatikai szolgáltatások nyújtására. A híradó-informatikai szolgáltatók lehetnek a szervezeten belüli, belső – ezen belül egy, vagy több szervezeti összetevő igényeit kielégítő – szolgáltatók (honvédelmi szervezetek<sup>4</sup>), valamint szervezeten kívüli, külső szolgáltatók (nem honvédelmi szervezetek). [4, 3.1.1 pont]

A katonai alkalmazásban célszerű, hogy a külső szolgáltatók által nyújtott szolgáltatások is belső szolgáltatók közvetítésével kerüljenek felhasználásra. A haderőkben, mint összetett felépítésű hierarchikus szervezetekben, a (belső) híradó-informatikai szolgáltatók a szervezet több szintjén is elhelyezkedhetnek. A Magyar Honvédségben megkülönböztetünk központi, szakterületi és szervezeti szintű híradó-informatikai szolgáltató szervezeteket, szervezeti egységeket. [4, 3.1.2 pont]

A **híradó-informatikai erőforrások** a híradó-informatikai szolgáltatások nyújtása során felhasznált, a híradó-informatikai szolgáltatók rendelkezésére álló eszközök, anyagok, humán, elhelyezési és pénzügyi erőforrások. [4, 1.1.3.5 pont] Az erőforrások között központi szerepet a híradó-informatikai eszközök és szakanyagok játszanak, de más eszközök és anyagok is felhasználásra kerülhetnek. Hasonlóan jelentős szerepet töltenek be a mélyebb szakismerettel, híradó-informatikai felkészültséggel rendelkező híradó-informatikai szakemberek.

A **híradó-informatikai eszközök** és az ezekre épülő **híradó-informatikai rendszerek** általános értelemben olyan technikai eszközök, rendszerek, amelyek rendeltetése információk továbbítása, feldolgozása, tárolása és megjelenítése. A híradó-informatikai eszközök egy kisebb része (pld. végberendezések) a szolgáltatást igénybevevőknél, nagyobb részük a híradó-informatikai szolgáltatóknál kerül felhasználásra. A híradás (távközlés) és informatika konvergenciája következtében a korábban önálló 'hagyományos' híradó és 'hagyományos'

---

<sup>4</sup> A honvédelmi miniszter közvetlen irányítása alá tartozó központi hivatalok, a miniszter közvetlen alárendeltségébe tartozó szervezetek, a Magyar Honvédség katonai szervezetei és a Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat.

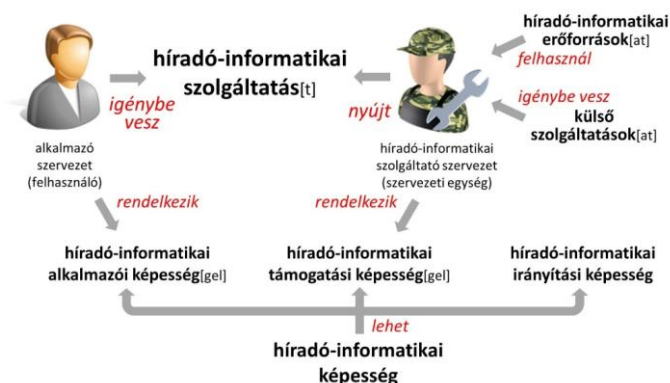
informatikai rendszerek, eszközök mellett megjelentek és folyamatosan tért nyerne az integrált, már egyik részterülethez sem sorolható rendszerek, eszközök.

A híradó-informatikai eszközök körét különböző haderők, katonai szövetségek – az alapvető azonosságok mellett – részben eltérően értelmezhetik, értelmezik, esetleg más kifejezéseket használnak.<sup>5</sup> Ez egyben befolyásolja a híradó-informatikai szolgáltatások körét is. A technikai fejlődés következtében az információtechnológiai konvergencia láthatóan további, információs tevékenységeket támogató szakterületekre (katonai területen elsősorban az információszerzésre, navigációra, azonosításra) és eszközeikre is kiterjed, ami a híradó-informatikai szolgáltatások körének bővüléséhez és ezzel várhatóan a megnevezés változásához is vezet. Ennek alakulása azonban a jövő kérdése.

A Magyar Honvédségben a híradó-informatikai eszközök körét [4, 1.1.3.6 pont] az MH gazdálkodási rendjének alapját képező HM utasítás [8] anyagnem rendszere határozza meg. Ez a híradás és informatika területén felújításra szorul, a jelenlegi anyagnemek (híradó – állandó híradás; informatika – szoftver; elektronika, híradó – tábori híradás; számítás-, ügyvitel- és nyomdatechnika - hardver), már nem felel meg napjaink szakmai követelményeinek. A Magyar Honvédségben léteznek olyan haditechnikai eszközök is, amelyek más anyagnemek körébe kerültek besorolásra, de szolgáltatásaik gyakorlatilag híradó-informatikai szolgáltatások, üzemeltetésük (esetleg részben) híradó-informatikai szolgáltatók feladata.

A **híradó-informatikai képességek** meghatározott híradó-informatikai tevékenységek végrehajtásához, híradó-informatikai szolgáltatások előírt követelményeknek megfelelő nyújtásához és igénybeviteléhez szükséges katonai képességek<sup>6</sup>. [4, 1.1.3.4 pont] A képesség általános értelemben tulajdonság, alkalmasság egy feladat, tevékenység meghatározott feltételek közötti, meghatározott szinten történő végrehajtására. Ennek megfelelően a katonai képesség egy haderő egyes szervezeti elemeinek, vagy azok csoportosításának tulajdonsága, alkalmassága meghatározott feladatok végrehajtására. A katonai képességeknek a Magyar Honvédség értelmezésében doktrinális, szervezeti, személyi, hadfelszerelési és infrastrukturális, kiképzettségi és interoperabilitási feltételei, összetevői vannak. [9]

A híradó-informatikai szolgáltatásokhoz – az érintett szereplők alapján – két nagy képességcsoport kapcsolható. A híradó-informatikai alkalmazói képesség az alkalmazó szervezetek, felhasználók képessége a híradó-informatikai szolgáltatások feladataik előírt szintű végrehajtását biztosító, eredményes és hatékony igénybe vételére. A híradó-informatikai támogatási képesség pedig a híradó-informatikai szervezetek, szakemberek képessége a híradó-informatikai szolgáltatások előírásoknak, megállapodásoknak megfelelő nyújtására, a szolgáltatások feltételeinek megteremtésére és fenntartására.



1. ábra. Híradó-informatikai szolgáltatások és a szakterület fogalmai

<sup>5</sup> Erre látunk majd példákat a NATO esetében.

<sup>6</sup> A katonai képesség egy meghatározott cél elérésére, feladat meghatározott körülmények közötti, meghatározott teljesítményszinten történő végrehajtására való alkalmasság.

Az Informatikai Szabályzat a **híradó-informatikai tevékenységek** fogalmát a híradó-informatikai szolgáltatásokhoz kapcsolja, e szolgáltatások nyújtására és szervezeti célkitűzéseket szolgáló hatékony igénybevitelére irányuló tevékenységként definiálja. [4, 1.1.4.1] Ehelyett célszerűbbnek látszik egy tágabb értelmezés, amely szerint a híradó-informatikai tevékenység híradó-informatikai eszközök, rendszerek, hálózatok alkalmazásával, támogatásával megvalósított információs tevékenység. A szervezeti folyamatok során ugyanis a híradó-informatikai erőforrások nem csak mástól igénybevett szolgáltatások formájában, hanem saját tevékenység során, önállóan is felhasználhatóak.

Híradó-informatikai szolgáltatásról akkor beszélhetünk, amikor a híradó-informatikai eszközökben, rendszerekben rejlő lehetőségek hasznosításában a felhasználón kívül más – egy szolgáltató – is közreműködik. Ebben az értelemben a híradó-informatikai szolgáltatás híradó-informatikai tevékenység (híradó-informatikai eszközök segítségével megvalósított információs tevékenység) szolgáltató általi támogatása. Nem beszélünk tehát híradó-informatikai szolgáltatásról külső fél közreműködése nélkül megvalósított híradó-informatikai tevékenység esetében, illetve szolgáltató által technikai eszközök segítségével megvalósított, de hagyományos módon nyújtott információs szolgáltatás esetében.

**Összességében** az alapvető fogalmak összefüggéseiről a következőket állapíthatjuk meg:

- a híradó-informatikai szolgáltatásokat belső és külső híradó-informatikai szolgáltatók nyújtják;
- a híradó-informatikai szolgáltatások nyújtásához a híradó-informatikai szolgáltatók híradó-informatikai erőforrásokat használnak fel;
- a híradó-informatikai szolgáltatások során felhasznált alapvető, a szolgáltatások jellegét meghatározó erőforrások a híradó-informatikai eszközök és az ezekre épülő híradó-informatikai rendszerek, melyek köre haderőnként változó;
- a híradó-informatikai szolgáltatások igénybeviteléhez, illetve nyújtásához, feltételeinek megteremtéséhez és fenntartásához híradó-informatikai alkalmazói és híradó-informatikai támogató képességek szükségesek.

## 2. HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK ÉRTELMEZÉSE A NATO-BAN

A Magyar Honvédség híradó-informatikai rendszereinek békében és műveletek végrehajtása során interoperábilis módon együtt kell tudniuk működniük a NATO és tagállamai híradó-informatikai rendszereivel. Az interoperabilitás pedig lényegét tekintve kölcsönös képesség információk és szolgáltatások cseréjére. Ennek biztosítása – valamint már önmagában a szövetségi tagság – indokolja, szükségessé teszi a híradó-informatikai szolgáltatásokra vonatkozó értelmezések ismeretét, összehangolását. A következőkben áttekintjük és elemezzük a híradó-informatikai szolgáltatások értelmezéseit a NATO-ban.

A híradó-informatikai szolgáltatásokhoz kapcsolódóan a NATO-ban több kifejezéssel és értelmezéssel találkozhatunk. Maga a szolgáltatás (service) és a híradó-informatikai szolgáltatás (communication and information service) az alapvető NATO fogalomjegyzékben<sup>7</sup> nem szerepel. A különböző értelmezések meghatározó jelentőségű dokumentumokban (fogalomjegyzék, doktrína, átfogó szabályozók, architektúráis keretrendszerek) jelennek meg. A következőkben ezek közül vesszük sorra a legfontosabbakat, végül áttekintjük a NATO híradó-informatikai szervezethez kapcsolódó értelmezéseket.

---

<sup>7</sup> AAP-6 NATO Glossary of Terms and Definitions, Edition (2014).

## 2.1 Híradó-informatikai szolgáltatások értelmezése NATO dokumentumokban

A *NATO híradó-informatikai fogalomjegyzék* a szolgáltatás (service) fogalmát a híradó-informatikai rendszerek vonatkozásában egy nemzetközi szabvány<sup>8</sup> korábbi meghatározását átvéve "egy szervezet által egy felhasználónak felkínált funkciók együttese" meghatározással tartalmazza. Ezt azzal a megjegyzéssel egészíti ki, hogy a szolgáltatást nyújthatja egy rendszer, vagy más entitás, pld. OSI réteg is. [10, 2-30. o.] Az alap-meghatározás a szolgáltatás általános értelmezésének felel meg (szolgáltató – szolgáltatás – szolgáltatást igénybevevő), a megjegyzés azonban ezt kiegészíti a technikai rendszer összetevők közötti szolgáltatás értelmezéssel.

A 2011-ben kibocsátott *NATO Híradó és Informatikai Doktrína* szerint a NATO összhaderőnemi műveletei híradó-informatikai támogatásának alapvető összetevőjét képezik a *híradó-informatikai szolgáltatások* (Communication and Information Systems services, CIS services), mint amelyek segítik a műveletek tervezését, végrehajtását és irányítását. Bár a doktrína a kifejezés definícióját nem tartalmazza, tartalmát a híradó-informatikai rendszerek által biztosított funkcionálisok kifejezéseként határozza meg. Szerepét abban jelöli meg, hogy lehetővé teszi a felhasználó számára: ne kelljen foglalkoznia a szolgáltatások nyújtásának módjával, hanem csak azokkal a képességekkel, amelyeket a rendszer nyújthat a számára. [11, 1-11. o.]

A doktrína szerint a felhasználó számára nyújtott *híradó-informatikai szolgáltatások három fő csoportja* a következő:

- híradó szolgáltatások: jellemzően a felhasználók közötti közvetlen információcserét biztosítják hagyományos eszközökkel (távbeszélő, fax és video telekonferencia);
- alapszolgáltatások: általános információfeldolgozási szolgáltatásokat biztosítanak a felhasználók számára (fájl, nyomtatás, elektronikus levelezés, web tároló szolgáltatások);
- szakterületi szolgáltatások: speciális törzs funkciót, folyamatot támogató szolgáltatások (pld. döntéstámogató eszközök, tervezési eszközök). [11, 1-11. o.]

A fentiek mellett a doktrínában a *további szolgáltatások* között megjelennek a műveleti támogatás részeként nyújtott hardver és szoftver karbantartás, technikai tanácsadás, konfigurációmenedzsment, felkészítés, telepítés és más kapcsolódó szolgáltatások [11, 2-3. o.], valamint az elektronikus információvédelmi szolgáltatások [11, 4-2. o.]

A doktrína – a híradó-informatikai rendszereket is magukban foglaló – C3 (Consultation, Command and Control) rendszerek<sup>9</sup> interoperabilitásához kapcsolódóan külön értelmezés nélkül tartalmazza a *C3 szolgáltatások* kifejezést is és megállapítja, hogy ezek hierarchikus struktúrát alkotó rétegekbe csoportosíthatóak, amelyet a NATO Átfogó Architektúra (NATO Overarching Architecture) jelenít meg. E struktúra alapvető jellemzője, hogy a magasabb rétegek szolgáltatásai felhasználhatják az alacsonyabb szintű rétegek szolgáltatásait.

## 2.2 Híradó-informatikai szolgáltatások a NATO architektúrális keretrendszerekben

A NATO architektúrális keretrendszerei a 2000-es évek elejétől támogatják – elsősorban a híradó-informatikai szakterülethez kapcsolódóan – szervezeti képességek, struktúrák, folyamatok, erőforrások leírását, tervezését és kialakítását.

A *2003-as NATO C3 Rendszer Átfogó Architektúra* (NATO Consultation Command and Control System Overarching Architecture, NC3S OAA) [12] három nézetrel írja le a NATO C3

---

<sup>8</sup> International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 191: Dependability and quality of service. (Megbízhatóság és szolgáltatás minőség).

<sup>9</sup> Jelenleg a C3 rendszerek közé a híradó-informatikai rendszerek, a szenzor rendszerek és a vezetési létesítmények tartoznak. [10, 2-11. o.] Korábban ide voltak besorolva a navigációs és az azonosítási rendszerek is.

rendszerét<sup>10</sup>. A műveleti nézet a NATO szereplőire és a C3 rendszerek által támogatott funkciókra és szolgáltatásokra, a rendszer nézet pedig a C3, ezen belül a híradó és informatikai rendszerekre összpontosít. A dokumentum a szolgáltatásokat a rendszer nézetben szerepelteti és a felhasználói számára szolgáltatásokat nyújtó C3 rendszert négy szolgáltatási rétegre (funkcionális, alap-, hálózati és átviteli szolgáltatások rétege) tagolja. A dokumentum fogalomjegyzéke a szolgáltatás meghatározását nem tartalmazza, de rögzíti a négy fő és több mint 30 konkrét szolgáltatás-típus definícióját.

A *NATO Architektúra Keretrendszer (NATO Architecture Framework, NAF) 2007-es 3. verziója* [13] átvette a szolgáltatás-orientált architektúra fogalomrendszerét. Ebben a verzióban jelent meg a képesség nézet és a szolgáltatás-orientált nézet. Ez utóbbi rendeltetése a műveleti tartomány közvetlen támogatására szolgáló szolgáltatások leírása, ahol a szolgáltatás egy szolgáltató által a felhasználónak nyújtott funkció, képesség, vagy viselkedés. [13, Ch7 5. o.]

A dokumentum a szolgáltatást tágan értelmezi, mint egy olyan 'munkaegységet', amelyen keresztül egy szolgáltató hasznos eredményt nyújt egy felhasználónak. A hasznos eredmény lehet információ, vagy valamely hatás a környezetre. A szolgáltatás egy sor pontosan körvonalazott, a megvalósítási kérdésektől függetlenített funkcionalitás, tulajdonképpen egy követelmény leírás. A szolgáltatások ezen a szinten függetlenek és önmagukban teljeseek, nincsenek összekapcsolva egymással. Ez a megvalósítás szintjén természetesen már nem így van, de az interakció ott is a laza kapcsolódásra épül. [13, Ch4 47. o.]

A szolgáltatások rétegeket alkotnak elválasztva ezzel a műveleti (működési) folyamatokat és tevékenységeket a szervezeti erőforrások konkrét elrendezésétől. A szolgáltatások más szempontból egy szolgáltatás készletet alkotnak, amelynek összetevői a műveleti (működési) folyamatok támogatására a konkrét igényeknek megfelelően összehangolhatóak, konfigurálhatóak. [13, Ch4 47. o.]

A szolgáltatás a NATO Hálózatalapú Képesség (NATO Network-enabled Capability, NNEC) architektúrális leírásának is egyik alapvető eleme, a nyújtott eredmények megvalósítás-független specifikációja, amely eredmények a szolgáltatás felhasználója számára célkitűzéseivel összhangban álló hozzáadott értéket jelentenek. Ezen belül:

- a műveleti (működési) szolgáltatás műveleti (működési) igényt kielégítő, megfigyelhető eredményt nyújtó szolgáltatás [működési funkció, szervezeti szolgáltatás];
- az információs szolgáltatás információigényeket kielégítő adatokat nyújtó szolgáltatás [információs funkció, funkcionális szolgáltatás];
- az alkalmazás szolgáltatás felhasználói igényeket és követelményeket kielégítő, automatizált funkcionalitást megvalósító, informatikai alkalmazás által nyújtott szolgáltatás [felhasználói szolgáltatás, informatikai szolgáltatás, technikai infrastruktúra szolgáltatás, NNEC szolgáltatás]. [13, Ch3 40-41. o.]

A *NATO Architektúra Keretrendszer 4. munkaverziója* [14] jelentős mértékben átalakította, rendezte a különböző nézőpontokat és nézeteket, emellett célul tűzte ki az alkalmazott fogalmak pontos, egymáshoz illeszkedő meghatározását. Így a munkadokumentum részletesen értelmezi a szolgáltatás és a képesség fogalmait és összefüggésüket. Eszerint a szolgáltatás "egy funkcionalitás- és/vagy képesség-csomag megvalósítás-független specifikációja". Alapvető jellemzője a felhasználó számára nyújtott szabványosított interfész,

---

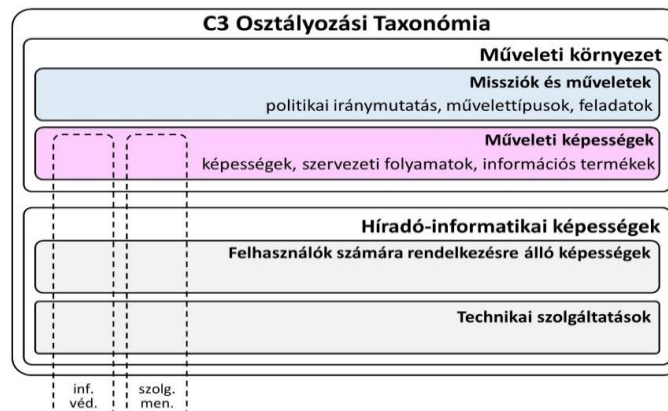
<sup>10</sup> A dokumentum értelmezésében a NATO C3 rendszer ekkor híradó és informatikai rendszerek, érzékelő és riasztási, navigációs és azonosítási rendszerek és berendezések, valamint NATO szinten egyeztetett eljárások, szolgáltatások és létesítmények együttese, amely közös finanszírozású erőforrásokat érint, és amely NATO C3 funkciók megvalósításához szükséges többnemzeti, együttműködő és nemzeti erőforrásokhoz kapcsolódik. [12, 74. o.]

így lényegében egy, vagy több képesség szabványos elérési módot biztosító becsomagolása. A szolgáltatások specializációs lépések segítségével egy taxonómiába rendeződnek.

A NATO Transzformációs Parancsnokság által 2012-ben kiadott **C3 Osztályozási Taxonómia** (C3 Classification Taxonomy) a NATO-nak a szolgáltatás-központú megközelítésre, a szolgáltatás-orientált architektúrára (Service Oriented Architecture, SOA) épülő magas szintű C3 keretrendszere. Bevezetőjében megállapítja, hogy napjainkban rendszerek, alkalmazások, szótárak és taxonómiák foltmozaikjával állunk szemben és az olyan egyszerű szavak, mint a szolgáltatás és a képesség többértelműekké váltak. A szolgáltatás-központú megközelítés a képességek- követelmények (mit kell nyújtani) és a megoldási módok/technológiák (hogyan kell, lehet nyújtani) elválasztására épül. Rendeltetése a C3 képességekhez kapcsolódó tevékenységek, a különböző szakterületi közösségek fogalmi összehangolásának segítése. [15, 7-8. o.]

A dokumentum szerint a NATO szándéka, hogy a C3 képesség-követelmények a *szolgáltatásnyújtás* (service provision) fogalmára építve kerüljenek meghatározásra. Ez egy végrehajtandó feladat és az arra vonatkozó képesség meghatározása során magában foglalja egy 'igénylő' és egy 'ellátó' meghatározását, ahol az 'igénylő' egy szervezet, az 'ellátó' pedig egy alárendelt szervezet, szervezeti egység, vagy egy másik szervezet. A szolgáltatás-központú megközelítés azt emeli ki, hogy egy rendszer/szervezet elemei a feladatok végrehajtása során, az előírt célkitűzések és hatások elérése érdekében hogyan kerülnek kölcsönös kapcsolatba egymással és működnek együtt. [15, 8. o.]

A C3 Osztályozási Taxonómiában a híradó-informatikai szolgáltatások a híradó-informatikai [rendszerek által nyújtott] képességek részeként jelennek meg:



2. ábra: NATO C3 Osztályozási Taxonómia [15, 9. o. alapján]

A keretrendszerben a *műveleti környezet* írja le azt a környezetet, amelyben a híradó-informatikai képességek meghatározásra és felhasználásra kerülnek. Ez rögzíti a híradó-informatikai képességeket meghatározó tényezőket: átfogó politikai iránymutatásokat, ambíciószinteket, művelettípusokat és kulcsfontosságú feladatokat; az ehhez szükséges műveleti képességeket, szervezeti folyamatokat és felhasznált információkat (a dokumentum megfogalmazásában információs termékeket.)

A *híradó-informatikai képességek* a NATO missziók és műveletek információs és kommunikációs igényeit kielégítő megoldásokat írják le. A képességek két nagy csoportját a felhasználók számára rendelkezésre álló (user-facing) képességek, valamint az ezek feltételeit biztosító technikai szolgáltatások képezik.

A *felhasználók számára rendelkezésre álló képességek* közvetítik a híradó-informatikai képességeket a végfelhasználók számára. A képességek részét képezik a felhasználói eszközök, végberendezések (user appliances) és a rajtuk futó felhasználói alkalmazások (user applications). Ezek egyedi technológiákra történő hivatkozások nélkül kerülnek meghatározásra, stabilabbak és időben viszonylag változatlanok, míg az alkalmazott

technológia az idők során, a technológiai fejlődés és a változó szervezeti igények alapján gyorsabban változik. [15, 21. o.]

A *technikai szolgáltatások* egymással kapcsolatban álló, több célra felhasználható (szoftver és hardver) funkciókra vonatkozó követelményeket fejeznek ki, amelyek a felhasználók számára nyújtott képességek által kifejezett műveleti igényekből vannak levezetve. A szolgáltatások egy együttműködési modellben (federated model) kerülnek megvalósításra, amely lehetővé teszi a NATO és tagállamai számára, hogy közösen biztosítsanak egy szilárd és biztonságos platformot a felhasználói alkalmazások számára. [15, 26. o.] A technikai szolgáltatások három csoportját – a NATO Híradó és Informatikai Doktrínának megfelelően – a szakterületi szolgáltatások, az alapszolgáltatások és a híradó szolgáltatások alkotják.<sup>11</sup>

### **2.3 Híradó-informatikai szolgáltatások és az integrált NATO híradó-informatikai szervezet**

A 2012-ben létrehozott integrált NATO híradó-informatikai szervezet (NATO Communications and Information Agency, NCIA) a NATO Okos védelem és Összekapcsolt erők kezdeményezései jegyében született. Küldetése, hogy a NATO erők összekapcsolásával, a C3 és a támogató ISR<sup>12</sup> képességeket megvalósító védett, költséghatékony és interoperábilis híradó és informatikai rendszerek és szolgáltatások nyújtásával erősítse a Szövetséget. Ez magában foglalja a NATO parancsnokságok és ügynökségek szervezeti folyamatainak információtechnológiai támogatását.

Az NCIA által nyújtott szolgáltatások öt szolgáltatási területbe (Service Portfolio Area) kerültek besorolásra, amelyek a következők [16, 9-10. o.]:

- C3 és szervezeti szolgáltatások (benne ballisztikus rakétavédelem és ISR);
- műveleti és tervezés támogató szolgáltatások;
- szervezeti szintű infokommunikációs szolgáltatások;
- C4ISR háttér szolgáltatások;
- belső támogató szolgáltatások.

A fentiek mellett léteznek egy önálló kategóriába (További szolgáltatások) sorolt, 'nem infokommunikációs (ICT)' szolgáltatások is. Mint látható, az NCIA szolgáltatásai – a jogelőd szervezetek feladatainak átvétele következtében – a szervezet megnevezése ellenére jóval tágabb kört fednek le, mint a híradó-informatikai szolgáltatások. A szolgáltatáskatalógusban (bár az nem egy terminológiai célokat szolgáló dokumentum) pontos értelmezés nélkül keverednek a C3 szolgáltatás, infokommunikációs (ICT) szolgáltatás, informatikai (IT) szolgáltatás és a legtágabb tartalmú C4ISR szolgáltatás kifejezések.

*Összességében* megállapíthatjuk, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma alapvető NATO szabályozó dokumentumban nem kerül meghatározásra. A leggyakrabban alkalmazott kifejezés a 'híradó-informatikai rendszer szolgáltatások' (CIS services), amely a fogalom tartalmát nyelvtanilag leszűkíti a híradó-informatikai rendszerek által nyújtott szolgáltatásokra. A feldolgozott dokumentumokból látható, hogy a fogalom – a polgári alkalmazáshoz hasonlóan – két értelmezésben is használatos: egyrészt a szervezetek által felhasználóknak (alkalmazó szervezeteknek) nyújtott szolgáltatásként, másrészt technikai rendszerek összetevői között, egymás számára biztosított funkcionalitásként. Ezek mellett találkozhatunk a híradó-informatikai szakterülethez kapcsolódó további szolgáltatás-típusokkal (hardver és szoftver karbantartás, technikai tanácsadás, konfigurációmenedzsment, felkészítés, telepítés, stb.) is.

Megállapítható az is, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások keretei – vagyis hogy mely szolgáltatások tartoznak a híradó-informatikai szolgáltatások közé és melyek nem – időben és

---

<sup>11</sup> Community Of Interest (COI) Services, Core Enterprise Services, Communications Services.

<sup>12</sup> Consultation, Command & Control, and enabling Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

dokumentumokként is eltérőek. Ez a szakmai dokumentumokban alapvetően az adott haderő szolgáltatást nyújtó szervezeti felelősségi köréhez, szakterület irányítási rendszerének felépítéséhez és ezek változásaihoz kapcsolódik. Ennek megfelelően találkozhatunk olyan szolgáltatás fogalmakkal – 'vezetési, irányítási és konzultációs' (C3) szolgáltatások; 'információgyűjtő és feldolgozó' (ISR) szolgáltatások; 'híradó-informatikai, információgyűjtő és feldolgozó' (C4ISR) szolgáltatások; információvédelmi szolgáltatások; navigációs szolgáltatások; azonosítási szolgáltatások; geoinformációs szolgáltatások, stb. – amelyek kapcsolatrendszere a híradó-informatikai szolgáltatásokkal pontosan nem meghatározott, nem egységesen értelmezett.

### **3. HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK ÉRTELMEZÉSE A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN**

Ahogy a bevezetőben is kiemeltük, a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma a híradó-informatikai szakterület felső szintű szabályozóiban, meghatározó dokumentumaiban nem egységes meghatározással szerepel. A dokumentumok tartalma sem igazít el teljes részletességgel a fogalom értelmezését illetően, így – mint aminek megalapozását jelen publikáció célul tűzte ki maga elé – indokolt a Magyar Honvédség igényeinek megfelelő értelmezés kialakítása. Ehhez a következőkben először részletesen bemutatjuk, elemezzük az alapvető dokumentumokban szereplő megállapításokat, értelmezéseket, majd javaslatot teszünk egy egységes értelmezésre, illetve az ennek kialakítása során eldöntendő legfontosabb kérdésekre.

#### **3.1 Híradó-informatikai szolgáltatások jelenlegi értelmezése**

A Magyar Honvédség híradó-informatikai szakterületén – a nemzetközi tendenciákhoz igazodóan – évek óta folyik a szolgáltatás-központú megközelítések erősítése, érvényesítése. Egy 2013-ban készült felsőszintű dokumentum tervezet már megfogalmazta, hogy a híradó-informatikai képességek, erőforrások, módszerek és megoldások értékét azok a szolgáltatások képezik, melyek biztosítják a honvédelmi tárca szervezeti folyamatai, tevékenységei megvalósítását, hatékonyabbá tételét. A következőkben a MH alapvető dokumentumai elemzésével bemutatjuk a híradó-informatikai szolgáltatásokkal kapcsolatos alapvető jelenlegi megállapításokat, értelmezéseket.

A *MH alapvető doktrinális dokumentumai* közül az Összhaderőnemi Doktrína 2012-es 3. kiadása a művelet híradó és informatikai rendszere által biztosított szolgáltatásokat egyetlen helyen említi, minőségüket és igénybevételük megszervezését a műveletek vezetésének és irányításának eredményességére alapvető befolyást gyakorló tényezőnek minősíti. [5, 4-27. o.] A doktrína előző két változatában viszont a kifejezés lényegében csak az interoperabilitás meghatározásában jelent meg.

Az Összhaderőnemi Vezetési Doktrína 2003-as tervezete – elsősorban a fejlesztéshez, illetve az alkalmazáshoz kapcsolódóan – több helyen használta az informatikai rendszerek, alkalmazások által nyújtott szolgáltatások fogalmát. A híradó és informatikai rendszerek, eszközök szolgáltatásai az Összhaderőnemi Hadművelési Doktrína 2009-es tervezetében is számos megállapításban megjelentek. Összességében azonban megállapíthatjuk, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma az alapvető doktrinákban nem játszik jelentős szerepet.

A *MH Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína* [3] híradó-informatikai szolgáltatásokra vonatkozó kifejezést közel 300 alkalommal tartalmaz, a fogalom a doktrína egyik alapvető összetevője. Fogalomjegyzékének meghatározása szerint a *híradó és informatikai szolgáltatás* információs képesség biztosítása valamely katonai szervezet feladatai végrehajtásának érdekében meghatározott követelmények alapján, [3, M1-1. o.] ahol az információs képesség egy szervezet feladatai eredményes ellátásához szükséges információk



megszerzését, továbbítását, feldolgozását, tárolását és rendelkezésre bocsátását biztosító szervezeti erőforrások és külső és belső környezeti feltételek együttese. [3, 1-5. o.]

Ebben a formában a definíció csak elhelyezi a fogalmat egy tágabb körben, de nem határozza meg megkülönböztető sajátosságát. Így elméletileg ide tartoznak az információk megszerzését biztosító különböző hagyományos és technikai felderítő képességek, de tágabb értelemben nincs olyan katonai szakterület, amely ne nyújtana a feladat végrehajtást biztosító információk képességeket.

A dokumentum a fogalmat következetesen a híradó és informatikai rendszerek által nyújtott szolgáltatásként értelmezi, ahol a *híradó, informatikai rendszer* a katonai vezetési-irányítási rendszer egyik alapvető eleme, amely az információk, adatok elektronikus gyűjtésére, továbbítására, feldolgozására, tárolására, kezelésére, megjelenítésére és védelmére szolgál [3, M1-1. o.]

A szolgáltatás célja a szervezeti feladatok hatékonyabb végrehajtását segítő információk képesség biztosítása. A doktrína részletesen ismerteti a híradó és informatikai szolgáltatások főbb típusait, ezen belül elkülöníti a honvédségi (alkalmazó) szervezetek számára közvetlenül alkalmazható információk képességeket biztosító *alkalmazói szolgáltatásokat* és az alkalmazói szolgáltatások, valamint a szakterületi informatikai rendszerek<sup>13</sup> számára híradó-informatikai képességeket és erőforrásokat nyújtó – a híradó-informatikai infrastruktúra részét képező – *rendszer szolgáltatásokat*.

A szolgáltatások minden esetben szervezetek közötti értelemben szerepelnek, amelyeket *híradó-informatikai szakmai (üzemeltető) szervezetek* – kivételes esetben külső, polgári szervezetek – nyújtanak: alkalmazói szolgáltatások esetében a *honvédségi (alkalmazó) szervezetek* számára, rendszer szolgáltatások esetében más híradó-informatikai üzemeltető szervezetek, vagy *szakterületi informatikai rendszereket üzemeltető honvédségi szervezetek* számára.

A **Magyar Honvédség Informatikai Szabályzata** [4] a korábbi szabályozóktól eltérően a híradó-informatikai rendszerek és üzemeltetésük helyett a híradó-informatikai szolgáltatásokra és nyújtásukra összpontosít. A szabályzat fogalomjegyzék részében a *híradó-informatikai szolgáltatásokat* információk tevékenységek végrehajtását támogató, híradó-informatikai rendszerek, eszközök segítségével megvalósított szolgáltatásként azonosítja és a támogatott információk tevékenységek jellegéhez kapcsolódóan tartalmazza a híradó és az informatikai szolgáltatások meghatározásait is. Meghatározza a felhasználói (ezen belül az általános célú és szakterületi felhasználói) és a támogató, valamint a belső és külső szolgáltatásokat. A szabályzatban megjelenik a híradó-informatikai rendszerek, eszközök, erőforrások, képességek, valamint a híradó-informatikai tevékenységek fogalma, meghatározása is, amelyeknek a híradó-informatikai szolgáltatásokhoz kapcsolódó viszonyának lényegét korábban, az 1.2 pontban már bemutattuk.

A **MH Informatikai Stratégiája** [2] alapvetően szolgáltatás-orientált megközelítésre épül, viszonylagos rövidege ellenére több mint száz alkalommal tartalmazza a híradó-informatikai szolgáltatásokra, illetve ezek típusaira vonatkozó kifejezéseket. Tartalma, fogalomrendszere szorosan kapcsolódik az informatikai szolgáltatás-menedzsmenthez. A stratégiában a 'híradó és informatikai' jelző az infokommunikációs jelzőhöz kapcsolódóan szerepel.

A dokumentum jellegéből következően formális fogalom meghatározásokat nem tartalmaz, de a *híradó-informatikai szolgáltatás* a honvédelmi szervezetek vezetésének, feladatainak és tevékenységének hatékony támogatására irányuló, az infokommunikációs technológia alkalmazására épülő szolgáltatásként jelenik meg benne, amelyet *híradó-informatikai rendszer* valósít meg. [2, 5. és 20. pontok] A híradó-informatikai szolgáltatások és rendszerek (ebben a sorrendben!) számos esetben együtt jelennek meg. A stratégia a Híradó és Informatikai

---

<sup>13</sup> A doktrína kifejezésével: informatikai célrendszerek.

Doktrínával egyező módon értelmezi az alkalmazói és a támogató (más néven rendszer) szolgáltatásokat és részletesebb leírás nélkül használja az alkalmazó szervezet és az üzemeltető szervezet kifejezéseket.

A **szakterületi HM és szakutasítások** közül témánk szempontjából a MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózatának (KCEHH) békeidejű üzemeltetéséről szóló HM utasítás [17] játszik jelentős szerepet. Az utasítás alapvető fogalma a *központi híradó-informatikai szolgáltatás*<sup>14</sup>, amely a KCEHH hálózatából, több szakterületi, vagy szervezeti híradó-informatikai rendszer<sup>15</sup>, felhasználó, alkalmazó szervezet részére biztosított híradó-informatikai alapszolgáltatás. [17, 2. § 8.] Ezek mellett szerepelnek az utasításban a *nem központilag biztosított szolgáltatások*, amelyeket szakterületi, vagy szervezeti híradó-informatikai rendszerek nyújtanak.

Az utasítás a szolgáltatásokat igénybevevő *felhasználók és felhasználó, alkalmazó szervezetek*, valamint a KCEHH üzemeltetésével központi szolgáltatásokat nyújtó *[központi] hálózatüzemeltető szervezetek*, illetve *katonai üzemeltető szervezetek* és az alárendeltségükbe tartozó híradó és informatikai központok, szervizcsoportok és hálózatfelügyeleti központok fogalmait használja. [17, 2. § 1., 2. és 4. § (1)] Az utasítás tartalmazza, hogy a KCEHH honvédelmi feladatok ellátása érdekében nyújthat *külső (nyilvános elektronikus hírközlési, valamint más kormányzati célú) szolgáltatóktól* bérelt szolgáltatásokat is.

Az utasítás alapvetően üzemeltetési, illetve a szolgáltatások igénybevételéhez kapcsolódó feladatokat meghatározó dokumentum, csak ebben a körben és korlátozott mértékben érvényesülnek benne a szolgáltatás-menedzsment alapelvei, feladatai.

**Összességében** megállapíthatjuk, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma érdeemben csak a szakterület alapvető szabályozóiban jelenik meg. Formális meghatározása a doktrínában és a szabályzatban szerepel, egymástól eltérő, de egymással nem ellentétes formában. A definíciók azonban kiegészítő megállapítások nélkül nem elegendőek a fogalom pontos tartalmának meghatározására. A dokumentumok értelmezésében a híradó-informatikai szolgáltatások alapvetően híradó-informatikai rendszerek által nyújtott szolgáltatások, amelyek fő típusai a felhasználói (alkalmazói), illetve a támogató (rendszer) szolgáltatások. A szolgáltatások alapvetően szervezetek közötti fogalomként jelennek meg, amelyeket a híradó-informatikai (üzemeltető) szervezetek és esetenként külső szolgáltatók nyújtanak az alkalmazó (honvédelmi) szervezetek számára.

### 3.2 Híradó-informatikai szolgáltatások javasolt értelmezése

A következőkben kísérletet teszünk a híradó-informatikai szolgáltatások Magyar Honvédségen belüli értelmezésének meghatározására, amely a jelenleg érvényes szabályozó dokumentumokban foglaltaknál pontosabban írja le a fogalom tartalmát. Ennek során megfogalmazunk olyan lehetséges megközelítéseket, változatokat is, amelyek szakmai elemzést, egyeztetést, döntést igényelhetnek.

A híradó-informatikai szolgáltatások fogalmához kapcsolódóan javaslatunk szerint először **két önálló meghatározás** formájában egyértelműen el kell határolni a szervezetek által felhasználóknak (alkalmazó szervezeteknek) nyújtott szolgáltatásokat és a technikai (híradó-informatikai) rendszerek összetevői között értelmezett szolgáltatásokat.

A szervezetek között értelmezett szolgáltatások fogalmának viszonylag egységesen értelmezett magja, hogy információs tevékenységek, folyamatok végrehajtása során felhasználható, a felhasználók számára információs képességeket nyújtó, vagy javító, technikai eszközökkel támogatott szolgáltatások. Ezen belül azonban további **körülhatárolás** szükséges, amelynek alapvető gyakorlati oka többek között az egységes szabályozás által érintett

<sup>14</sup> Az utasítás kifejezésével: központilag biztosított szolgáltatás, központi szolgáltatás, központilag biztosított híradó és informatikai szolgáltatás.

<sup>15</sup> Az utasítás kifejezésével: információs célrendszer.

szolgáltatási kör, illetve a viselt szervezeti felelősség azonosítása. Ennek egyik lehetősége *a szolgáltatások során felhasznált technikai rendszerekre, eszközökre építő definíció*. Eszerint a híradó-informatikai szolgáltatás híradó-informatikai rendszerek, eszközök alkalmazása révén igénybevett szolgáltatás. Ez a megoldás közvetve határozza meg a szolgáltatásért felelős szervezeteket, azonban (mint azt korábban már jeleztük) a híradó-informatikai eszközöknek jelenleg nincsen egységesen értelmezett, a gyakorlatban is alkalmazható meghatározása, így ez lényegében a körülhatárolásnak egy másik fogalom értelmezésére történő 'áthárítása' és lehetővé teszi, hogy nem híradó-informatikai szervezet is nyújthasson híradó-informatikai szolgáltatást.

A körülhatárolás másik lehetősége közvetlenül *a szolgáltatást nyújtó szervezetekre, szervekre építő definíció*. Eszerint a híradó-informatikai szolgáltatás híradó-informatikai szervezetek, szervek által nyújtott szolgáltatás. Ez egyértelműen meghatározza a szervezeti felelősséget, de egyben le is szűkíti a fogalom tartalmát. Ebben az esetben 'el kellene fogadni', hogy az információvédelmi szolgáltatások, a híradó-informatikai rendszerek, eszközök fenntartása, technikai kiszolgálása, vagy a híradó-informatikai felkészítés nem, vagy csak kisebb részben tartoznak a híradó-informatikai szolgáltatások körébe.

A két lehetőség közül megítélésünk szerint a technikai rendszerekre, eszközökre épített definíció mellett szól több érv. A szolgáltatásokat igénybe vevő alkalmazói körnek tulajdonképpen nem kell tudnia arról, hogy a szolgáltatás nyújtásában milyen szervezetek működnek közre, mint ahogy – alacsonyabb szinten – az sem kell érdekelje, hogy egy telefon- vagy videokonferencia szolgáltatást a híradó területhez sorolt megoldás, vagy az informatikai területhez sorolt megoldás biztosít, vagy hogy egy felmerülő hiba megoldása szoftver, vagy hardver beavatkozást igényel.

Lényeges értelmezési kérdés az is, hogy a híradó-informatikai szolgáltatások köre azonos-e *a híradó-informatikai rendszerek, eszközök alkalmazása révén igénybe vehető szolgáltatásokkal*, vagy annál tágabb és magában foglal ennek feltételeit megteremtő, biztosító szolgáltatásokat is. Az alkalmazói kör és az egységes szolgáltatásirányítás szempontjából magam ebben az esetben is a tágabb értelmezést látom célszerűnek. Emellett szól az is, hogy a korábban más szempontból már említett technikai kiszolgálás, felkészítés, vagy a tanácsadás jelentős szerepet játszanak a híradó-informatikai rendszerek, eszközök által nyújtott szolgáltatások megvalósulásában, eredményességében, hatékonyságában. Nélkülük a rendszerekben, eszközökben rejlő képességek nem, vagy nem kellő határfokkal realizálhatóak, így – önálló kategóriaként történő, de – ide sorolásuk indokoltnak látszik.

A fentiek alapján *a híradó-informatikai szolgáltatások javasolt értelmezése* a következő két meghatározás és azt kiegészítő értelmező megjegyzések formájában a következőképpen határozható meg:

*A híradó-informatikai szolgáltatás katonai (hónvédelmi) szervezetek feladatainak megvalósítását, információs tevékenységeik végrehajtását támogató, híradó-informatikai rendszerekhez, eszközökhöz kapcsolódó, szolgáltatók által alkalmazóknak, vagy más szolgáltatóknak nyújtott szolgáltatás.*

- 1. A híradó-informatikai szolgáltatásokat híradó-informatikai szolgáltatók nyújtják a híradó-informatikai támogatás keretében.*
- 2. A híradó-informatikai szolgáltatásokat az alkalmazó szervezetek (szervek, szolgálati személyek) felhasználói rendszerek, eszközök, végberendezések segítségével veszik igénybe.*
- 3. A híradó-informatikai szolgáltatásokat a híradó-informatikai szolgáltató szervezetek saját szolgáltatásaik nyújtása érdekében veszik igénybe.*
- 4. A híradó-informatikai szolgáltatások között alapvető szerepet a szervezeti folyamatok számára szükséges információk rendelkezésre bocsátását, feldolgozását (előállítását), tárolását és továbbítását (elosztását) a híradó-*

*informatikai rendszerek, eszközök segítségével támogató szolgáltatások játszanak.*

- 5. A híradó-informatikai szolgáltatások közé további, az alapvető híradó-informatikai szolgáltatások feltételeinek megteremtését és fenntartását, a szolgáltatások eredményességét és hatékonyságát biztosító szolgáltatások is tartoznak.*
- 6. A híradó-informatikai rendszerek, eszközök, összetevők működésére épülő szolgáltatásokat nyújtó szolgáltatók a szolgáltatásokat biztosító híradó-informatikai rendszerek, eszközök, összetevők rendeltetésszerű működéséért felelős szervezetek.*

*A híradó-informatikai szolgáltatás-összetevő híradó-informatikai rendszerek, eszközök részét képező, rendszerösszetevők között, meghatározott technikai (szoftver, hardver) interfészen keresztül, szolgáltatás-leírásban meghatározott korlátozásoknak és eljárásrendnek megfelelően igénybe vehető képességek elérését biztosító mechanizmus.*

- 1. A híradó-informatikai szolgáltatás-összetevő egy híradó-informatikai fejlesztési (hardver, vagy szoftver) részegység, amely az adott rendszeren, eszközön kívül nem érhető el.*
- 2. Híradó-informatikai szolgáltatás-összetevők igény esetén híradó-informatikai szolgáltatás formájában is rendelkezésre bocsáthatóak.*

A korábban megfogalmazottak szerint az első meghatározás esetében a híradó-informatikai szolgáltatások köre a híradó-informatikai rendszerek, eszközök fogalmának tartalmától, értelmezésétől függ.

## **ÖSSZEGZÉS**

Összegzésképpen megállapítható, hogy az infokommunikációs (távközlési és informatikai) szolgáltatások általános fogalmához kapcsolódó híradó-informatikai szolgáltatások fogalma a Magyar Honvédség 2013 és 2014 között megjelent három alapvető híradó-informatikai felső szintű szabályozójában (doktrína, stratégia, szabályzat) központi szerepet játszik, azonban meghatározása, értelmezése nem egységes, így értelmezése elengedhetetlen egy egységes MH híradó-informatikai szolgáltatásirányítási rendszer megvalósításához.

A katonai alkalmazás műveleti támogatás típusai, illetve békeidőszaki támogatási folyamatai jelentős hasonlóságot, egyes területeken szinte azonosságot mutatnak a szolgáltatási tevékenységekkel: a támogatás tartalmát tekintve szolgáltatásnyújtásnak tekinthető. Az alapvető eltérés abban áll, hogy a támogatás nem két egyenrangú fél megállapodására, hanem egy magasabb szintű vezető (parancsnok) követelményeire épül. Ez igaz a híradó-informatikai szolgáltatásokra is, amelyek könnyen illeszthetőek a híradó-informatikai szakterület alapvető fogalmainak rendszerébe.

A NATO alapvető szabályozó dokumentumaiban a híradó-informatikai szolgáltatások fogalma nem kerül meghatározásra. A leggyakrabban alkalmazott kifejezés a 'híradó-informatikai rendszer szolgáltatások' (CIS services), amely két értelmezésben is használatos: egyrészt a szervezetek által felhasználóknak (alkalmazó szervezeteknek) nyújtott szolgáltatásként, másrészt technikai rendszerek összetevői között, egymás számára biztosított funkcionalitásként. A híradó-informatikai szolgáltatások keretei időben és dokumentumonként is eltérőek, az adott haderő szolgáltatást nyújtó szervezetei felelősségi köréhez, szakterület irányítási rendszerének felépítéséhez és ezek változásaihoz kapcsolódnak (C3, ISR, C4ISR szolgáltatások).

A híradó-informatikai szolgáltatások értelmezése során el kell különíteni a szolgáltatók által felhasználóknak (alkalmazó szervezeteknek), vagy más szolgáltatóknak nyújtott, ezzel a felhasználók tevékenységét közvetlenül, vagy közvetve támogató szolgáltatásokat és a felhasz-

nálók által el nem érhető, a híradó-informatikai rendszerek, eszközök fejlesztése során felhasznált szolgáltatás-összetevőket, építőelemeket. A publikációban javasolt meghatározás, értelmezés tartalma függ ugyan a híradó-informatikai rendszerek, eszközök fogalmának tartalmától, értelmezésétől, azonban ez lehetőséget nyújt a kapcsolódó szabályozás hatókörének és a szolgáltatói felelősségnek szakmai alapon nyugvó, de a szervezeti keretekhez is illeszkedő meghatározására.

## Felhasznált irodalom

- [1] Munk Sándor: Híradó-informatikai szolgáltatások alapjai I. Infokommunikációs szolgáltatások. – Hadmérnök, 2015 (X.)/3. (222-237. o.)
- [2] A honvédelmi miniszter 58/2014. (IX. 10.) HM utasítása a Magyar Honvédség Informatikai Stratégiájának kiadásáról. – Hivatalos Értesítő, 2014. évi 46. szám.
- [3] Magyar Honvédség Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína. 1. kiadás. – Magyar Honvédség, 2013
- [4] A honvédelmi miniszter 39/2014. (V. 30.) HM utasítása a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzatának kiadásáról. – Honvédelmi Közlöny, 2014. évi 7. szám.
- [5] Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína. 3. kiadás. – Magyar Honvédség, 2012.
- [6] AAP-6, NATO Glossary of Terms and Definitions (English and French). – NATO Standardization Agency, 2014.
- [7] Varga Krisztián: Katonai biztonsági magánvállalatok amerikai alkalmazása Irakban. – Nemzet és Biztonság, 2009 (II.)/3. (57-69. o.)
- [8] 24/2015. (VI. 15.) HM utasítás a Honvédelmi Minisztérium fejezet központi és intézményi gazdálkodásának rendjéről.
- [9] 98/2009. (XII. 11.) HM utasítás a honvédelmi tárca védelmi tervező rendszere felső szintű tervezési szabályainak alkalmazásáról.
- [10] AAP-31(A) NATO Glossary of Communication and Information Systems Terms and Definitions. Change 2, Correction 2. – NATO Standardization Agency, 2003.
- [11] AJP-6, Allied Joint Doctrine for Communication and Information Systems. – NATO Standardization Agency, 2011.
- [12] NATO Consultation Command and Control System Overarching Architecture (NC3S OAA). – NATO C3 Agency, 2003.
- [13] NATO Architecture Framework Version 3. Enabling NNEC for NATO. – NATO C3 Board, 2007.
- [14] NATO Architecture Framework Version 4.0 (draft) <http://nafdocs.org> (elérve: 2015. július 1.)
- [15] C3 Classification Taxonomy. Baseline 1.0 – Allied Command Transformation, 2012.
- [16] 2015 Interim Customer Services Catalogue. – NATO Communications and Information System Agency, Brussels, 2014.
- [17] 55/2013. (IX. 3.) HM utasítás a Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózatának békeidejű üzemeltetési és felügyeleti rendjéről, valamint a központilag biztosított szolgáltatások igénybevételének szabályairól.

**NAGYNÉ TAKÁCS Veronika**  
[takacs.veronika@nav.gov.hu](mailto:takacs.veronika@nav.gov.hu)

## **ADATVAGYON-GAZDÁLKODÁS DIVATSZÓ VAGY SZÜKSÉGSZERŰSÉG?**

### *Absztrakt*

*A közigazgatásban rendelkezésre álló adatok kezelése, felhasználása és védelme új megközelítésben értelmezhető, amennyiben az adatvagyon-gazdálkodást nem informatikai divathullámnak, hanem tervezett és komplex közigazgatási tevékenységnek tekintjük. A tevékenység szükségszerű; az elvárás megfogalmazódott, egyes részterületek meghatározása megtörtént – ami hátravan: a feladatok, eszközök, módszerek azonosítása.*

*Management, use and protection of the data which is available in the public administration need new approach in the meaning of complex and planned public administration activities instead of fashion wave of IT asset management. These actions are necessary: the expectations have formulated, certain fields have been defined, which is to come: identification of the tasks, tools, methods.*

**Kulcsszavak:** *adat, adatvagyon-gazdálkodás, közfeladatot ellátó szervek adatai, közadat ~ data, data asset management, public sector information*

## BEVEZETÉS

Az adatvagyon-gazdálkodás fogalmán – egységes és mindenki által elfogadott definíció hiányában – manapság sokan sokfélét értenek. A fogalom értelmezése (tartalommal megtöltése) és alkalmazása a megnyilvánulók ismereteitől, végzettségétől, foglalkozásától, munkakörétől, szakmai céljaitól is függ.

Az adatvagyon-gazdálkodás céljának, lehetséges irányainak és eszközeinek számbavételéhez egyetlen, jogszabályban megjelenő – és ezáltal kötelező – kiindulópont azonosítható; a 2010-ben elfogadott törvény szerint *a nemzeti adatvagyon a közfeladatot ellátó szervek által kezelt közérdekű adatok, személyes adatok és közérdekből nyilvános adatok összessége*. [1]

Az idézett Adatvagyon törvény a nemzeti adatvagyon védelmét hivatott biztosítani annak kezelésére és feldolgozására vonatkozó rendelkezések rögzítésével. Az adatvagyonnal való gazdálkodásra vonatkozóan azonban hasonló iránymutatás még nem áll rendelkezésre.

Jelen tanulmány az adatvagyon-gazdálkodás fogalmával kapcsolatban felmerült elképzeléseket, megvalósítani tervezett vagy megvalósuló tevékenységeket tekinti át, kitekintve a közigazgatás modernizációjára irányuló különböző törekvésekre is.

## AZ ADATVAGYON-GAZDÁLKODÁS FOGALMÁNAK MEGJELENÉSE MAGYARORSZÁGON

Az *adatvagyon-gazdálkodás* angolból magyarított fogalmának megjelenése a magyar „közigazgatási köztudatban” az informatikai fejlesztések eredményeinek, az informatikai termékeknek minél szélesebb nyilvánosságot – és lehetőség szerint keresletet – biztosítani kívánó marketing tevékenységgel függ össze. A kifejezés divatszó (buzzword) lett, ennek előnyeivel és hátrányaival. Abban, hogy a kifejezés nem vált „PowerPoint slide-ok semmitmondó kelléké”-vé,<sup>1</sup> nagy szerepe volt annak, hogy néhány elméleti és gyakorlati szakember, köztük a magyar közigazgatás egyes szereplői felismerték a fogalom által többé-kevésbé körülírt (inkább sugallt) tevékenységek ellátásának szükségességét.

Az adatvagyonnal kapcsolatos tevékenységek közül elsőként a *hasznosítás* formái körvonalazódtak.

Az adatvagyon hasznosítása információtechnológiai megközelítésben elsősorban – jellemzően egy adott szervezeten belül – az *informatikai eszközökkel támogatott adatelemzési tevékenység* végzését jelenti. A témában a legismertebb gyűjtőfogalom a Howard Dresner által 1989-ben meghatározott *üzleti intelligencia* vált; eszerint az üzleti intelligencia „olyan fogalmak és módszerek halmaza, melyek a döntéshozatal folyamatát javítják tényalapú rendszerek használatával”. [2] A fogalomba számos eszköz, alkalmazás, rendszer beletartozik; rendeltetésük szerint megkülönböztethetők riportkészítő, elemző, monitorozó és előrejelző technológiák, az adattal való „bánásmódjuk” szerint adattárházak, adatbányászati, adatvizualizációs eszközök stb. [3] [2] Napjainkra szinte minden jelentős szoftverfejlesztő cég kialakította azt a termékcsoportot, amellyel az üzleti intelligencia használatához kínál a vállalati/hivatali igények szerint testreszabható megoldásokat. Ezek a termékek és az általuk felvillantott lehetőségek egyre nagyobb érdeklődésre tarthatnak számot hazánkban is; megszülettek az első adattárház projektek, folyamatosan megújulnak és terjednek az elemző eszközök, egyre népszerűbbek a vezetői információs rendszerek létrehozását célzó fejlesztések, hódítanak a vizualizációs technológiák.

Az adatvagyon hasznosítása és az adatvagyon-gazdálkodás az informatikai zsargonban gyakran keveredik. Mai napig olvasható informatikai szolgáltató cégek honlapján,

---

<sup>1</sup> Farkas Gábor: Három divatos tech kifejezés, amit lassan el kellene felejteni. IT blog, 2014. 05. 28. 9:00.

hirdetéseiben, hogy adatvagyon-gazdálkodást ajánlanak, vagy ilyen jellegű tevékenységgel kapcsolatos referenciával rendelkeznek, jóllehet az információk elsősorban adattárház kialakítására, működtetésére, adatbányászati eszközök meghonosítására, használatára utalnak, meghatározott adathasznosító, -kiaknázó technológiák alkalmazását jelentik.<sup>2</sup>

A hasznosítást adatvédelmi (adatkezelési) megközelítésben – szervezetek feletti, társadalmi és makrogazdasági szinten – egy 2002-ben megjelent tanulmány tárgyalta. Az *állami adatvagyon hasznosításán a közszféra információihoz, dokumentumaihoz való hozzáférés biztosítását értette*, ennek jogi kereteit, feltételeit elemezte. Kiindulópontja szerint az „információ eredendően közjóság”, így „a közösségi, a közösségi tulajdonban levő információk esetén külön segíteni kell, hogy ez a tulajdonság érvényesülhessen” – összhangban az információs joggal, de figyelemmel a magán- vagy közérdeken alapuló adatvédelmi elvárásokra, megfontolásokra. [4] A közfeladatot ellátó szervek tevékenységére vonatkozó közérdekű adatok elektronikus közzétételéről 2005-ben rendelkező jogszabály, a közszféra adatainak hasznosítására (a közadatok újrahasznosítására) vonatkozó rendelkezéseket egy 2012-ben kihirdetett jogszabály tartalmazta, az Európai Unió PSI-irányelvének<sup>3</sup> való megfelelés érdekében. [5] [6]

Mindkét fent részletezett felfogás az adatvagyon létét adottnak veszi, így nem tér ki arra, hogyan kell azt létrehozni, fenntartani és menedzselni (a *kezelés* szót ebben a kontextusban célszerű mellőzni, figyelemmel e kifejezés adatvédelmi jogszabályban meghatározott konkrét jelentésére). [7] Az utóbbi témakörben az első meghatározó kormányzati dokumentumok 2010-ben születtek.

A *Digitális Megújulás Cselekvési Terv 2010-2014* négy intézkedési főirányban (középpontban az ember, gyarapodó vállalkozások a munkahelyteremtés szolgálatában, hatékonyan és biztonságosan működő, szolgáltató állam, fejlett és biztonságos infrastruktúra mindenkinek) értékelte az aktuális helyzetet és határozta meg a teendőket. A dokumentum a hatékonyan és biztonságosan működő, szolgáltató állam főirány 3.3.2.1 *A Nemzeti Adatvagyon hatékony felhasználása* fejezetében (a nemzeti adatvagyon fogalmát az Adatvagyon törvény definíciójától eltérően megfogalmazva) az alábbiakat rögzítette: „Célkitűzésünk, hogy a nemzeti adat- és információs vagyon, illetve ennek felhasználása koherens módon szolgálja a társadalom, a gazdaság és az állam működését, nemzeti kultúránk megőrzését. Ennek eszköze: a nemzeti adat- és információs vagyon elemeinek definiálása, az adatgazdák kijelölése, ez egyes adatvagyon elemek közhitelességének és koherenciájának megteremtése”. [8]

A Cselekvési Terv kapcsolódó akciója (*i:3.12 Akció: A nemzeti adatvagyon és az egyes elemek definiálása, a kapcsolatos jogszabályok és szabványok megalkotása*) a „nemzeti adatvagyon adatfeldolgozásának újrászervezését célozza, azt az állapotot kívánja megteremteni, hogy az állam működéséhez elengedhetetlenül szükséges nyilvántartások működtetése minden körülmények között biztosított legyen, figyelemmel a nemzetbiztonsági szempontokra”. Az intézkedés elemei „a nemzeti adatvagyon törvényi és rendeleti szintű szabályozásának kialakítása, a szabályozással ellentétes szerződések felülvizsgálata,

---

<sup>2</sup> Lásd pl. 2015. 03. 28-ai tallózás informatikai cégek hirdetéseiből: „Adatvagyon-gazdálkodás: adatvagyon értékelése, BI tervezés és megvalósítás, törzsadatkezelés tervezés és bevezetés, adatintegráció, adatminőség-menedzsment, big data és szövegbányászati üzleti megoldások.” „A ... felvásárlásával adatvagyon-gazdálkodási üzletágot hoz létre ...” „Új piaci területeken, mint szolgáltató kívánunk megjelenni, illetve szerepet vállalni a szolgáltatásban (pl. virtuális mobil szolgáltatás, ASP szolgáltató központ, adatbázis szolgáltatások a másodlagos adatvagyon gazdálkodás, hasznosítás témakörben).” „Az adatintegráció termékek mellé ... az infrastruktúra, adatkezelési, implementációs és adatvagyon-gazdálkodási szakértelmét adja.”

<sup>3</sup> PSI: public sector information; Az Európai Parlament és a Tanács 2003/98/EK Irányelve (2003. november 17.) a közszféra információinak további felhasználásáról (módosította az Európai Parlament és a Tanács 2013/37/EU Irányelve (2013. június 26.).



adatfeldolgozó feladatok átvétele állami szervek és kizárólagos állami tulajdonú gazdasági társaságok által”.<sup>4</sup> [8]

A már említett Adatvagyon törvény a *nemzeti adatvagyon* újonnan megalkotott fogalmát és a magyar adatvédelmi jogszabályokban mintegy két évtizede jelen levő *adatkezelő/adatkezelés* és *adatfeldolgozó/adatfeldolgozás* fogalmát kapcsolta össze, pontosabban ez utóbbi informatikai eszközökkel megvalósított változatát (*elektronikus adatfeldolgozás*). A jogszabály rögzítette, hogy a jelzett tevékenység körébe tartozó feladatokat kizárólag államigazgatási szervek és kizárólagos állami tulajdonú gazdálkodó szervezetek láthatják el.<sup>5</sup> A törvény hatályba lépésekor (2010. december 23.) a szigorú előírástól nem lehetett eltérni, ami jelentős problémát jelentett az alkalmazásra kötelezett szervek számára (pl. a kiszervezett tevékenységek esetében). Erre tekintettel a jogszabály 2011. július 27-étől hatályos módosítása – „végszükség” esetén – lehetővé tette a korlátozás alóli kivételt az egyedi miniszteri felmentés lehetőségének bevezetésével (amennyiben a „korlátozás valamely adatkezelő esetében a jogszabályban előírt feladatok határidőben történő teljesítését, vagy a rendelkezésre álló erőforrások szűkössége miatt a jogszabályban előírt feladatok teljesítéséhez szükséges fejlesztések határidőben történő megvalósítást veszélyezteti”). [1]

A *Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020* négy pillér (digitális infrastruktúra, digitális kompetenciák, digitális gazdaság és digitális állam) és három horizontális tényező (e-befogadás, K+F+I, biztonság) mentén készített helyzetelemzést, illetve határozta meg a célokat és az elérésükhöz szükséges eszközcsoportokat. A stratégia módosításával egy időben készült el az eszközcsoportokhoz rendelt operatív teendőket, azok felelőseit, a becsült költségeket és a várható eredményeket, valamint a 2014-2020-as uniós tervezési ciklusban tervezett operatív programokban megvalósítani szándékozott fejlesztéseket részletező *Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól* című akcióterv.<sup>6</sup> A *Digitális állam* pillér általános célként tartalmazza „a kormányzat működését támogató belső IT, a lakossági és vállalkozói célcsoportnak szóló elektronikus közigazgatási szolgáltatások, illetve az állam érdekkörébe tartozó egyéb elektronikus (pl. egészségügyi, oktatási, könyvtári, kulturális örökséghez kapcsolódó vagy az állami adat- és információs vagyon megosztását célzó) szolgáltatások, valamint e szolgáltatások biztonsági hátterének biztosítását”. A SWOT elemzés „erősség”-ként határozza meg a „nemzetközi mértékben is jelentős állami adatvagyon”, a dokumentum szerint „szignifikáns jövőbeni megtakarítások várhatók az adatok kormányon belüli, illetve az önkormányzatok és a központi közigazgatás közötti megosztásából”. A stratégiai célokhoz rendelt eszközcsoportok között a megfelelő informatikai háttér biztosítása és a közigazgatási belső folyamatok informatizálása mellett az interoperabilitás megteremtése, a magas szintű e-szolgáltatások bevezetése és a digitális adatvagyon hozzáférhetővé tétele szerepel. A stratégia a biztonságról szólva leszögezi: „az elektronikus kormányzati szolgáltatások esetében kiemelten fontos, hogy a közigazgatás oldalán maximálisan garantálható legyen a hálózatok, rendszerek, folyamatok és felhasználói adatok biztonsága”. [9]

<sup>4</sup> Megjegyzendő, hogy a dokumentumban meghatározott 72 akcióból 4 esetében nincs output indikátor megadva, ilyen a fent idézett 3.12. akció is.

<sup>5</sup> A törvény indokolása szerint a jogalkotói cél a kiemelt jelentőségű állami nyilvántartások védelmének biztosítása egyfelől az elektronikus adatfeldolgozás állami kézbe vételével, másfelől az ilyen nyilvántartások jogszerű felhasználását akadályozó cselekmények büntetőjogi szankcionálásával. Az *eGov hírlevél* 19. száma (2010. november 22.) *Állami feladat lesz a nemzeti adatvagyon kezelése* c. híre szerint „az intézkedéstől biztonságosabb, hatékonyabb és évente hatmilliárd forinttal olcsóbb adatkezelést vár a kormány”. Fellegi Tamás fejlesztési miniszter elmondta, „jelenleg nagyjából hetven gazdasági társaság van szerződésben az állammal, és kap az adatkezelési munkákért nagyjából évi 12 milliárd forintot”.

<sup>6</sup> A Kormány az 1069/2014. (II.19.) Korm. határozattal fogadta el a Nemzeti Infokommunikációs Stratégiát (NIS), majd az 1851/2014. (XII. 30.) Korm. határozatban döntött a NIS módosításáról és a Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól című akcióterv elfogadásáról.

A jogszabály és a stratégiai dokumentumok – bár csak részben azonos fogalmi alapokon – az informatikai meghatározottságot elismerve, de nem kizárólag informatikai megközelítésben (informatikai eszközök, technológiák használata szempontjából) tárgyalják az adatvagyon védelmének és használatának egyes kérdésköreit. A 2010-ben elfogadott stratégiai dokumentumban a vagyonelemek definiálása, az adatgazdák és az adatfeldolgozók körének azonosítása/meghatározása, továbbá a megfelelő adatminőség (közhitelesség és koherencia) megteremtésének igénye (köz)igazgatási szemléletre és tevékenységre utal. A 2014-ben elfogadott stratégiai dokumentum és a kapcsolódó akcióterv az adatkezelést közigazgatási szinten egységes szemlélet szerint tervezi megszervezni (pl. interoperabilitás) és egységes informatikai háttérrel kívánja támogatni (pl. egységes kormányzati IT-háttér – hardver és szoftverinfrastruktúra, üzemeltetés – továbbfejlesztése, a szabályozott elektronikus ügyintézési szolgáltatások – szeüsz-ök – bevezetéséhez szükséges háttérfejlesztések összehangolása), hangsúlyozva a (nem teljes körűen definiált) közadatok hasznosításának támogatását is. Ez utóbbi dokumentumok kitérnek az ágazati intézményrendszerek belső és külső folyamatainak informatizálására is, amitől a dokumentum készítői intézményrendszeri hatékonyság-javulást, idő-, erőforrás- és költségmegtakarítást várnak. [9][10]

Az adatvagyonnal kapcsolatos egyes tevékenységek jogszabályban és kormányzati stratégiai dokumentumban történő megjelenítését követően az adatvagyon-gazdálkodás a közigazgatásban is „hívószó” lett; újfajta megközelítésre, szemléletmódra, ennek megfelelő tevékenységre, illetve ezekre irányuló elvárást idézett. A fogalom évtized elején tapasztalható újdonsága néhány év alatt ugyan kicsit megkopott, tartalma azonban mélyült; stratégiai fejlesztési elképzelések születtek a közigazgatási adatkezelő és ehhez szorosan kapcsolódó ügyintéző és ügyviteli tevékenység vonatkozásában.

Az adatvagyon-gazdálkodás fogalma által sugallt, erősen érték- és eredményközpontú megközelítés a közigazgatásban mára általánossá lett. Mindazonáltal a fogalom újszerűségét adó egyik elem, az üzleties hangzású „gazdálkodás” részleteinek kifejtése máig nem történt meg.

## KÖZIGAZGATÁS ÉS ÜZLETI SZEMLÉLET

Kicsit eltávolodva a konkrét jelenkori törekvésektől, érdemes áttekinteni azokat a jelentősebb irányzatokat, amelyek „üzleti szemlélet” meghonosítását javasolták a közigazgatás számára, modernizálандó a közigazgatási szervezetrendszer és gondolkodást.

A közigazgatás hatékonyságának, eredményességének növelése rendszeresen felbukkanó igény, és az sem véletlen, hogy több modernizációs elképzelés az üzleti szféra különböző tapasztalatainak átültetésében látja a fejlődés útját.

Az üzleti életből származó első nagy impulzus két mérnök (egy amerikai és egy francia) munkásságának eredménye. Frederick Winslow Taylor (1856-1915) a *tudományos üzemszervezés* elméletének megalkotásával (1911), Henri Fayol (1841-1925) az *igazgatástan* kidolgozásával (1916) irányította a figyelmet a közigazgatási működés újragondolásának egyik lehetséges módjára.

Ezen külföldi előzmények nyomán a közigazgatás racionalizálásával foglalkozó kutatások Magyarországon a múlt század 30-as éveiben indultak meg. Az ekkor megjelent tanulmányok a munkafolyamatok áttekintését, egyszerűsítését és ésszerű megszervezését, a feladatellátáshoz szükséges, megfelelő képességekkel rendelkező munkaerő biztosítását, valamint a korszerű technikai eszközök alkalmazását (korabeli kifejezéssel: gépesítés) tekintették meghatározó jelentőségűnek. [11]

A következő nagyobb hatású irányzat a 20. század utolsó negyedében jelent meg. Az *Új Közmenedzsment* (New Public Management) brit és ausztrál eredetű, majd Amerikában és Nyugat-Európában is elterjedő modernizációs törekvésként a korszerű piaci és vállalatvezetési

elvek meghonosítását javasolta. Az Új Közmenedzsment nem zárt, egységes eszmerendszer; számos javaslatot, módszert foglalt magában. A hatékony, eredményorientált közigazgatás megteremtése és fenntartása érdekében kormányzati szinten az állam és a piaci szféra kapcsolatának újragondolását, állami feladatok piaci szempontok szerinti és piaci keretek közötti ellátását, privatizációt stb., az egyes közigazgatási szervek szintjén kevésbé hierarchikus működést, rugalmasabb döntéshozatalt, teljesítményorientált irányítást, ügyfélbarát szemléletet stb. javasolt.

Az irányzat – bár máig ható eredményei kimutathatók – Európában és Magyarországon sem tudott uralkodóvá válni. Az európai közigazgatási hagyományok továbbra is a hierarchikus, szabályozott működést támogatják; „a piaci versenyszellem csak korlátozott mértékben alkalmazható”, hiszen a közfunkciók privatizálása a szolgáltatások drágulását eredményezheti, az állami szolgáltatás nem függhet ellenérték fizetésétől, a vállalkozói menedzsmentben kialakított etikai felfogás (pl. kölcsönös engedmények, kölcsönös változtatások) nem fogadható el a közszférában. [12]

A harmadik meghatározó jelentőségű törekvés az előzőekben említett irányzattal megközelítőleg egy időben terjedt el. A *közigazgatás elektronizálása, informatizálása* a korszerű nagyvállalati üzemvezetési-üzemszervezési minták – informatikailag támogatott eljárások – átvételét, illetve ennek folyamányaként az informatikai piacon megjelenő újítások adaptálását jelenti (gyorsítva és támogatva a további fejlesztést is).

1960-as évek közepén az Amerikai Egyesült Államokban készültek el az első szövegszerkesztő gépek (számítógép-memóriával rendelkező írógépek), 1971-ben jelent meg az első telefax, az 1980-as években robbanásszerűen terjedtek a személyi számítógépek, vállalati környezetben kialakultak az első számítógép-hálózatok, 1983-ban – katonai előzmények után – létrejött az internet. A számítástechnika és a kommunikáció „soha szét nem választható módon összeolvadt”. [13]

A hardverek mellett a szoftverek fejlődése, differenciálódása is megindult és egyre jelentősebb méreteket öltött. Az alapszoftverek, rendszerszoftverek mellett a felhasználók számára leginkább jelentőséggel bíró – látható, érzékelhető, használható – alkalmazások mára számtalan lehetőséget biztosítanak a napi feladatok ellátásának megkönnyítésére. Az irodai és kommunikációs szoftverek mellett az üzleti életben elterjedtek a számlázó, könyvelő programok, majd a komplex vállalatirányítási rendszerek.<sup>7</sup>

A komplex vállalatirányítási rendszerek használatának előnyei – leegyszerűsítve és kicsit idealizálva: minden, a vállalat számára releváns, külső és belső forrású adat az érintett vállalati felhasználók számára valós időben, online rendelkezésre áll – a közigazgatási szervek hasonló képességei megteremtésének szükségességére irányították a figyelmet. A közigazgatásban is megjelentek a foglalkoztatottak adatait tartalmazó humánpolitikai, illetményszámfejtő alkalmazások, az ügyfeladatok kezelésére szolgáló partnertörzs-nyilvántartások, az ügyvitelt támogató iktató-, iratnyilvántartó, dokumentumkezelő rendszerek stb.

Megjegyzendő, hogy az informatizálás igénye és jelentősége politikai szinten is megfogalmazást nyert.

Az Európai Unió az informatikai, információtechnológiai fejlesztés révén biztosítható gazdasági és társadalmi fejlődés lehetőségét felismerve az 1990-es évek közepétől bocsátott ki az információs társadalom kialakulása szükségességét elismerő, illetve megteremtését elősegíteni szándékozó stratégiai dokumentumokat, programokat. 1993-ban született a *Fehér Könyv - Növekedés, versenyképesség és foglalkoztatás: a XXI. századba való belépés kihívása és pályái*, 1994-ben a Bangemann-jelentés (*Európa és a globális információs társadalom - ajánlások az Európai Tanács számára*) és az első akcióterv (*Európa útja az információs*

<sup>7</sup> Ezek általános megnevezése manapság ERP; a betűszó eredetileg a vállalati erőforrás-tervező alrendszert (enterprise resource planning) jelölte.

társadalom felé - Akcióterv). Ezeket követték az *eEurópa* akciótervek, az *i2010* és az *Európa2020* stratégia stb.<sup>8</sup>

Magyarországon 1995-ben készült az első átfogó program, a *Nemzeti Informatikai Stratégia* (NIS). 2001-ben született a *Nemzeti Információs Társadalom Stratégia 1.0* (NITS), 2003-ban a *Magyar Információs Társadalom Stratégia* (MITS). 2010-ben jelent meg a már idézett *Digitális Megújulás Cselekvési Terv 2010-2014*. Az ezt követő időszakról szól a már szintén idézett *Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020* és a *Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól* című akcióterv. A hazai tervek tartalmát – értelemszerűen – jelentősen befolyásolták az említett EU-dokumentumok. [14]

## A KÖZIGAZGATÁS INFORMATIZÁLÁSÁNAK TAPASZTALATAI

A korszerű információtechnológiai eszközök, eljárások alkalmazása szükséges, sőt elengedhetetlen, nemcsak közigazgatási, hanem gazdasági (gazdaságossági) szempontok miatt is.

A hagyományos közigazgatási eljárások megújítása általában vásárolt informatikai eszközökre alapozva és vásárolt informatikai szaktudás segítségével, informatikai vagy informatikai irányítással megvalósuló projekteknél történik.

Az új fejlesztéseket célzó projektek jellemzően informatikai „késztermékek” közigazgatási szervekre történő tesztelését jelentik a termék mögött álló vállalkozói informatikai szaktudás közreműködésével. Az ún. továbbfejlesztések a már meglévő informatikai környezet és az ezzel együttműködni képes vállalkozói informatikai szaktudás egyesítését jelentik. Kevés olyan közigazgatási szerv van ma Magyarországon, amely önálló, versenyképes, korszerű fejlesztői tudást reprezentáló fejlesztő gárdát képes fenntartani (megnyerni, megtartani és finanszírozni).

A közigazgatás és az informatikai üzleti szféra találkozása tehát szükségszerű, együttműködésének sikeressége azonban több tényezőtől múlik és nem is mindig egyértelműen megítélhető.

Az informatikai projektek jelentős számban nem az eredetileg tervezett eredményekkel valósulnak meg.<sup>9</sup> Az eltérések, nem ritkán kudarcok okát sokan vizsgálták és elemezték, sőt egyes kockázatokat már a fent említett, múlt századi, gépesítési törekvésekkel foglalkozó tanulmányok is máig ható érvényességgel foglalmazták meg.

Számos kudarc elkerülhető lenne, ha a résztvevők már a projekt megkezdése előtt tudatosítanák magukban és a partnerükben is, hogy a közigazgatási szerv és a vállalat más külső és belső elvárások alapján, más értékrend és felfogás, más célrendszer szerint működik. A közigazgatási szerv elsődleges feladata, hogy a számára jogszabályban meghatározott feladatokat kiszámíthatóan, stabilan, közmegegyezésre végrehajtsa. Feladatellátása során jellemzően nincsenek versenytársai, nincs folyamatos alkalmazkodási kényszere. Jogszabályok és belső normák részletesen meghatározzák az eljárását. Következésképpen működési rendje merevebb, az üzleti szereplők számára sokszor érthetetlenül konzervatív. Klasszikus példa a hierarchikus döntési folyamatok megléte, a hivatali út betartása (a mátrix szervezeti működési modell elutasítása), a hatásköri és illetékességi szabályok szigorú figyelembe vétele (a szervezeti egységek közötti csoportmunka elenyésző aránya), az erősen formalizált írásbeliség (a horizontális szóbeli egyeztetések írásos dokumentálása, az elektronikus levelezés útján

<sup>8</sup> eEurope 2002. An Information Society For All. Draft Action Plan. COM (2000) 330 final, Europe 2005: An information society for all. Action Plan. COM (2002) 263 final, i2010: európai információs társadalom a növekedésért és a foglalkoztatásért – stratégia COM (2005) 229 végleges, Európa 2020. Az intelligens, fenntartható és inkluzív növekedés stratégiája COM (2010) 2020 végleges.

<sup>9</sup> Lásd pl. *Az adattárházprojektek bukásainak okai* c. fejezetet Fajsi Bulcsú – Cser László – Fehér Tamás: *Üzleti haszon az adatok mélyén. Az adatbányászat mindennapjai* c. könyvében. Alinea Kiadó – IQSYS Informatikai és Tanácsadó Zrt., 2010.

továbbított dokumentumok iktatása) stb. Bár a korszerűsítési elvárásoknak – külső kényszerből és belső igény alapján is – igyekszik megfelelni, számára nem létszükséglet és működési módjából következően nem is lehetséges a legújabb technológiai vívmányok folyamatos és azonnali kipróbálása és alkalmazása. Hangsúlyozandó, hogy ez a gondolatmenet nem tartalmaz értékítéletet, pusztán ténymegállapítás.

A szemléletbeli különbség a projektek (kudarok) értékelésekor „a felsővezetés nem volt elkötelezett a projekt mellett” megállapításhoz szokott vezetni. Ez a megállapítás azonban nem feltétlenül téves, hiszen a felsővezetés a projekt jóváhagyásakor – a közigazgatásban jellemzően szűkös pénzügyi erőforrások egy része felhasználásának engedélyezésével és a rendeltetészerű feladatellátáshoz meghatározott emberi erőforrások egy részének projekthez csoportosításával – már elkötelezte magát. Botorság lenne azt feltételezni, hogy ezt követően nem érdekelt a projekt sikerességében, de botorság lenne azt is feltételezni, hogy a projekt érdekében a kialakított/megtervezett erőforráshoz képest többet vagy mást biztosít, szükség esetén akár a rendeltetészerű működés rovására. Ezt ugyanis nem teheti. A megoldás a projekt céljának és tartalmának pontos és szakszerű – előzetes – meghatározása lehet, ami viszont számos feladatot, kötelezettséget ró az előkészítőkre.

A projektek sikertelenségének ugyancsak gyakori (vélt vagy valós) oka, hogy „a felhasználók nem azonosultak a projekt céljaival és eredményeivel”. A probléma kiküszöböléséhez az vezethet, ha tudomásul vesszük – és nem csak a közigazgatásban dolgozók vonatkozásában –, hogy az emberek általában nem szeretnek új eszközöket, módszereket alkalmazni (megtanulni) a régiak helyett. A passzív ellenállás leküzdésének módja lehet, hogy valóban szükséges és ésszerű fejlesztés valósul meg, a felhasználók számára megfelelő felkészülési idővel és megfelelő oktatással, képzéssel.

A szükséges és ésszerű fejlesztés tartalma szervezetenként, térben és időben is eltérhet. A közigazgatási szervek esetében az informatikai fejlesztések alapvető szabályainak a következőket célszerű tekinteni:

- a megfontolt fejlesztés hosszabb távra és mélyebbre ható eredményeket biztosíthat, mint a gyors, látványos siker érdekében kellő átgondolás és előkészítés nélkül bevezetett, olykor divat diktálta, még nem kellően megismert és kipróbált újítások, amelyek nem illeszkednek sem a szervezeti, sem a működésbeli hagyományokhoz, sem pedig a jövőbeli fejlesztési elképzelésekhez,
- nem a szervezetet kell az informatikai termékhez igazítani, hanem a terméket kell úgy kialakítani vagy testreszabni, hogy az megfelelő legyen a szervezet számára,
- ugyanaz a termék nem feltétlenül lesz megfelelő különböző szervezetek számára, de egy jól átgondolt megoldás könnyebben adaptálható hasonlóan működő szervezetek esetében, elősegítve ezzel is a gyakorlatok közelítését,
- a fejlesztések megkezdése előtt a fejlesztéssel kiszorgálni kívánt működést felül kell vizsgálni, értékelni, szükség esetén korrigálni kell, elkerülendő a hibás, nem hatékony, korszerűtlen működés korszerűsített támogatását,
- kerülni kell a pilot-csapidákat: gyakori, hogy a könnyen azonosítható, körülhatárolható problémára megoldás születik, ami lefedi a fejlesztéssel érintett közigazgatási tevékenység jelentős részét, azonban sem idő, sem kapacitás nem marad arra, hogy az érintett tevékenység teljes egészében megújuljon, így a „leamaradó” tevékenységreszek, folyamatok koloncként nehezednek a szervezetre.

A fentiek – bár evidenciának tűnnek – korántsem érvényesülnek „bevett” módon a közigazgatási fejlesztések során. Pedig a közigazgatás informatizálása eszköz, nem cél; a közigazgatási szervek számára a korszerűsítés, a piac szereplői számára rövid távon a nyereség elérésének, hosszabb távon a piacon maradás biztosításának eszköze. Az eszköz értékét pedig értelemszerűen az adja, hogy a célokat milyen mértékben tudja szolgálni.

## A JOGI SZABÁLYOZÁS

Visszatérve az adatvagyon-gazdálkodás jelenlétére – létjogosultságára – a közigazgatásban, figyelemmel ez utóbbi jog általi meghatározottságára, szükséges áttekinteni a jogszabályi környezetet is.

A közigazgatási szervek működési kereteit, feltételeit meghatározó jogszabályok – törvények, kormányrendeletek, miniszteri rendeletek – az e-közigazgatás és az információvédelem területén folyamatosan születnek és módosulnak. Az állandó változás oka egyrészt a tárgyukban keresendő, hiszen egy folyamatosan változó valóságot kell a jog nyelvére leképezni, de érzékelhető az a jogalkotó szándék is, amely szerint a jog kényszerítő erejével kell a valóságot a stratégiai elképzelésekhez igazítani.

Az adatvagyon tekintetében a már említett Adatvagyon törvényen és végrehajtási rendeletén kívül újabb jogszabály nem született.<sup>10</sup> [15] Így jelenleg az *adatvagyon elektronikus feldolgozása* tekintetében mondható el, hogy mára jogszabályban rögzített közigazgatási tevékenységgé, feladattá vált. Az adatvagyon-gazdálkodás fogalma jogszabályban explicite nem jelenik meg, azonban az informatikai stratégiai dokumentumok kormányzati elvárásként rögzítik.

Ezen túlmenően az adatvagyon-gazdálkodás tágabb szabályozási környezetében több jogszabály-csoport is érinti kisebb-nagyobb mértékben az adatvagyon és az adatvagyon-gazdálkodás egyes részterületeinek témakörét:

- az *adatvagyon elemeinek általános védelmét* az adat- és titokvédelmi jogszabályok, így különösen az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló 2011. évi CXII. törvény (Info tv.) és a minősített adat védelméről szóló 2009. évi CLV. törvény (Mavtv.),
- az *adatvagyon* már említett *újrahasznosítását* a közadatok újrahasznosításáról szóló 2012. évi LXIII. törvény,
- az *adatvagyon*ot kezelő közigazgatási szervek általános eljárási szabályait, így különösen az elektronikus ügyintézésre vonatkozó előírásokat a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól szóló 2004. évi CXL. törvény (Ket.) és végrehajtási rendeletei (amelyek tárgya az elektronikus ügyintézés és különösen az ún. szabályozott elektronikus szolgáltatások, szeüsz-ök),
- az *adatvagyon*ot tartalmazó iratok és az *adatvagyon*nal végzett közigazgatási ügyintézés során keletkező iratok kezelési és megőrzési szabályait a köziratokról, a közlevéltárakról és a magánlevéltári anyag védelméről szóló 1995. évi LXVI. törvény (Ltv.) és a közfeladatot ellátó szervek iratkezelésének általános követelményeiről szóló 335/2005. (XII. 29.) Korm. rendelet,
- a *közfeladatot ellátó szervek adatkezelő nyilvántartásai együttműködését* az állami és önkormányzati nyilvántartások együttműködésének általános szabályairól szóló 2013. évi CCXX. törvény (Interoperabilitási tv.),
- az *adatvagyon*ot kezelő informatikai rendszerek védelmét az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény (Ibtv.) és végrehajtási rendeletei,
- az *adatvagyon* egy-egy részét kezelő kritikus infrastruktúrák védelmét a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény (Lrtv.).

---

<sup>10</sup> E körben a közigazgatási szervezetrendszer egészére vagy nagyobb szervecsoportokra irányadó jogszabályokról lesz szó. A feladatkitűző és a szervezeti normák (amelyek az egyes szervek esetében tételesen megjeleníthetnek konkrét adatvagyon-gazdálkodási feladatokat, pl. NAV SZMSZ), nem kerülnek értékelésre.

## ÖSSZEGRZÉS

Ahogy a fent említett példák jelezni kívánták, a közigazgatás modernizációjára irányuló törekvések jelentős része az egyes közigazgatási szervek szintjén a munkafolyamatok racionálisabb megszervezését, illetve technikai, később informatikai, információtechnológiai támogatottságuk növelését tűzte ki célul.

Az egyes államok szintjén (és afelett) a kérdéssel foglalkozók – legyenek akár a közigazgatás, akár az üzleti szféra szereplői – a fejlődés lehetőségeit az állami és az üzleti szféra közötti, kölcsönösen előnyös feladatelhatárolás, illetve együttműködés különböző formáiban és területein látták. E körben különös jelentőséggel bír az informatikai szektor és a közigazgatás közötti együttműködés.

Hazánkban kormányzati elvárásként – a közigazgatási szervek összességének tevékenységét érintően – jelent meg a közigazgatási tevékenység meghatározott szempontok szerinti újragondolásának, egységesítésének, központosításának az igénye, különös tekintettel a közigazgatási szerveknél rendelkezésre álló adatok kezelésére, felhasználására és védelmére.

Az adatvagyon-gazdálkodás a fentiek alapján a közigazgatás hatékony és eredményes működését, „szükség esetén” korszerűsítését támogató/megvalósító, elméleti és gyakorlati tevékenység – lehet. Magában foglalja meghatározott szempontrendszer érvényesítését a tervezés és a végrehajtás során, a közigazgatási szerveken belül, azok között és azok feletti szinten is. Informatikailag erősen meghatározott, azonban szakmai szempontok által vezérelt kell, hogy legyen. [16]

Felmerülhet a kérdés: hogyan tovább? Az elvárások egyértelműek, a feladattűzés már nem pontos és nem teljes körű, ráadásul erőforrások biztosítása, eszközök és módszerek kidolgozása és rendelkezésre bocsátása nélkül (hosszabb távon?) nem lehet eredményes. A következő teendő tehát az adatvagyon-gazdálkodás lehetséges területeinek, eszközeinek, módszereinek számbavétele.

### Felhasznált irodalom

- [1] A nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások fokozottabb védelméről szóló 2010. évi CLVII. törvény (Adatvagyon tv.)
- [2] Kővári Attila: Üzleti intelligencia (Business Intelligence, BI) fogalma, 2007. október 27. <http://www.biprojekt.hu/Uzleti-intelligencia-Business-Intelligence-BI.htm>. Letöltve: 2015. 03. 30.
- [3] Wayne W. Eckerson: Predictive Analytics. Extending the Value of Your Data Warehousing Investment. TDWI Best Practices Report, First Quarter 2007.
- [4] Hüttl Antónia – Dr. Milassin László – Nagy Ágnes – Nagy Katalin – Pásztori Veronika: Az állami adatvagyon hasznosítása: nemzetközi tapasztalatok, javaslatok a hazai alkalmazásra. KOPINT-DATORG Konjunktúra Kutatási Alapítvány, Budapest, 2002. március 28.
- [5] Az elektronikus információszabadságról szóló 2005. évi XC. törvény (Eitv.)
- [6] A közadatok újrahasznosításáról szóló 2012. évi LXIII. törvény
- [7] A személyes adatok védelméről és a közérdekű adatok nyilvánosságáról szóló 1992. évi LXIII. törvény (Avtv.). Az Info tv. hatályba lépésével 2011. január 1-jétől hatályát veszítette.
- [8] Digitális Megújulás Cselekvési Terv 2010-2014. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium, Budapest, 2010.

- [9] Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020. Az infokommunikációs szektor fejlesztési stratégiája (2014-2020) v9.0. 2014. 12. 22.
- [10] Zöld könyv az infokommunikációs szektor 2014-2020 közötti fejlesztési irányairól. Nemzeti Fejlesztési Minisztérium Infokommunikációért és Fogyasztóvédelemért Felelős Államtitkárság, 2014. december
- [11] Raith Tivadar: Az irodaüzem racionalizálása. I. kötet Gépek és mechanikus munkaeljárások az irodában. Révai Kiadás, Budapest, 1930.
- [12] Lőrincz Lajos: Összehasonlítás a közigazgatásban. In: Közigazgatás az Európai Unió tagállamaiban. Szerk.: Lőrincz Lajos. Unió, Budapest, 2006. 7-20. o.
- [13] Haig Zsolt – Kovács László – Munk Sándor – Ványa László: Az ICT, mint az innováció fő hajtóereje a hadtudományokban. In: Az infokommunikációs technológia hatása a hadtudományokra. Nemzeti Közszerológiai Egyetem, Budapest, 2013. 7-51. o.
- [14] Budai Balázs Benjámín: Az e-közigazgatás elmélete. Második, átdolgozott kiadás. Akadémiai Kiadó Zrt., Budapest, 2014.
- [15] 38/2011. (III. 22.) Korm. rendelet a nemzeti adatvagyon körébe tartozó állami nyilvántartások adatfeldolgozásának biztosításáról
- [16] Nagyné Takács Veronika: Adatvagyon-gazdálkodás a közigazgatásban - a fogalmi tisztázástól a stratégiaalkotásig I. – Hadmérnök, 2013. (VIII.)/1., 255-265. o.



TÓTH András

[toth.hir.andras@uni-nke.hu](mailto:toth.hir.andras@uni-nke.hu)

## A VALÓDI „CAPTAIN AMERICA”, AVAGY A SEBEZHETETLEN KATONA

### *Absztrakt*

*A jelen kor hadviselési eljárásainak megfelelő védelmi rendszerek kialakítása elengedhetetlenül szükséges a katonák és technikai eszközök megóvásának szempontjából. Ennek kiszolgálásához a reguláris és nem reguláris hadviselési elveknek megfelelő kommunikációs és információs rendszerek kerültek kialakításra. Ezek a hálózatok a különböző csoportok és technikai eszközök védelme mellett maximális védelmet nyújtanak a harctéren feladatot végrehajtó katonák számára is.*

*The establishment of adequate protection systems of today's warfare procedures is essential to the protection point of view of military personal and equipment. To serve this new communication and information systems were developed which are able to work in regular and non-regular warfare principles. These networks offer maximum protection for different groups and devices and for the soldiers who executing task on the battlefield.*

**Kulcsszavak:** *katona mint rendszer, hibrid hadviselés, kommunikációs és információs rendszerelemek, szenzorok, szoftverrádió ~ soldier as a system, hybrid warfare, communication and information system modules, sensors, software radio*

## BEVEZETÉS

A széles spektrumban végrehajtandó katonai feladatok világban, melyek esetében egyre nagyobb teret kap a terrorizmus elleni küzdelem, napjaink katonai vezetői felismerték, hogy a hadseregek első és legfontosabb eleme maga a katona. Ő lesz az, aki az intelligenciájával, a megszerzett tapasztalataival és az alkalmazkodó képességével az adott körülményekhez rugalmasan igazodva képes lesz a csapatok részére meghatározott feladatokat véghezvinni, a kívánt célt elérni. A jelen kor hadviselését nagyban jellemzi a megszokottól eltérő módszerek (irreguláris hadviselés) alkalmazása, melynek legismertebb formái a terrorizmus és a gerillahadviselés, de szintén kiemelt szerepet kapnak a félkatonai szervezetek, a magánhadseregek, illetve a bűnszervezetek is. Ennek a hagyományos módszerekkel történő ötvözése a hibrid hadviselés, amit Frank G. HOFFMANN a következő képpen fogalmazott meg: „a hibrid fenyegetések a hadviselés számos formáját magukban foglalják, beleértve a konvencionális képességeket, irreguláris harceljárásokat és képződményeket, valamint a válogatás nélküli erőszakot alkalmazó terrorista akciókat és bűnözői tevékenységeket. Hibrid háborúkat egyaránt folytathatnak állami és a legkülönbébb nem állami szereplők. Az egymástól elszigetelten működő egységek, vagy akár ugyanaz a csoport is folytathat „multimodális” tevékenységeket, de ezek általános, műveleti, valamint harcászati irányítása és koordinálása a fő hadszíntéren megy végbe, annak érdekében, hogy a szinergikus hatások bekövetkezzenek a konfliktusok pszichológiai és fizikai dimenzióiban. Ezen hatások a háború valamennyi szintjén jelentkehetnek.” [1]



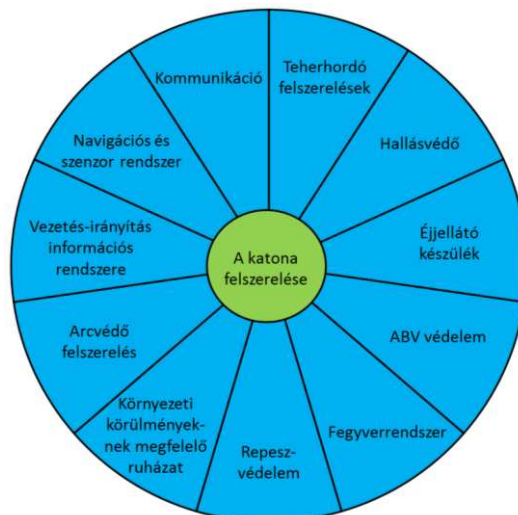
1. ábra. A hibrid hadviselés és lehetséges összetevői [2]

Ahhoz, hogy az 1. számú ábrán látható tevékenységek ellen képesek legyünk megfelelően fellépni szükséges új típusú kommunikációs-, információs- és fegyverrendszerek kialakítása, melyekkel képesek vagyunk támogatni a saját erőinket, illetve zavarni, támadni az ellenség hasonló rendszereit, eszközeit. Azonban a folyamatosan kialakításra kerülő új rendszerek nem működnek megfelelően az egyes katona közreműködése nélkül. Ahhoz, hogy ezek az összetett rendszerek a legnagyobb hatékonysággal támogassák a feladatokat, megfelelően képzett, a rendelkezésre álló technikai eszközöket kiválóan kezelni képes katonákra van szükség. A katona, mint a hadseregek központi eleme, a megfelelő technikai háttérrel olyan meghatározó erőt képvisel, amely kihatással van a lehetséges konfliktusok teljes spektrumára.

## A katona, mint rendszer

A szövetséges haderők vezetői az iraki és afganisztáni veszteségeket követően felismerték, hogy a harcjárművek védelmi képességeinek fejlesztése mellett szintén szükséges az egyes katonák védelmi szintjének fokozása. Ennek megfelelően alakult ki az úgynevezett katona, mint rendszer elv<sup>1</sup>, mely az egyéni védőfelszerelések mellett olyan kommunikációs és információs rendszeres elemek alkalmazását hivatott alkalmazni a harctéren feladatot teljesítő katonák esetében, melyek nagymértékben hozzájárulnak a hagyományos és az irreguláris hadviselési eljárások esetében is az esetleges személyi és technikai veszteségek elkerüléséhez. Ehhez szükséges olyan C4ISR<sup>2</sup> rendszeres elemek alkalmazása, melyek küldetésorientáltak, és képesek mindenoldalú biztosítást nyújtani az alárendeltekkel és az előjáróval történő közel valós idejű kapcsolattartáshoz, ezzel biztosítva az információ-megosztás képességét.[3] Az így megosztott információk hozzájárulnak a valós műveleti helyzetkép kialakításához, mely lehetővé teszi az esetleges merényletek, rajtaütések, támadások megelőzését, elkerülését.

A kialakított elveknek megfelelően minden olyan eszköz, berendezés, amit a katona magával visz a művelet végrehajtása során a rendszer elemének tekinthető. Mindezt figyelembe véve megállapítható, hogy a katona egyéni felszerelése, mint a fegyver vagy a különböző védőfelszerelések (sisak, kesztyű) ugyanúgy ebbe a körbe tartoznak, mint a kommunikációs és információs berendezések (kamera, rádió és egyéb adattárolást, valamint adattovábbítást biztosító eszközök). Ehhez olyan többfunkciós integrált öltözetre van szükség, amely rendelkezik a második ábrán látható elemekkel.



2. ábra. A rendszer szintű katona egyéni felszerelése [4]

Minden katonának a műveleti terület természeti és időjárási adottságainak megfelelő öltözettel kell rendelkeznie, ami kiegészítésre kerül egyéb védelmi elemekkel, mint a hallásvédő és az arc védelmét biztosító felszerelések. A ballisztikus védelmet a sisak és a mellény biztosítja, melyek kialakításuknak köszönhetően modulárisak, így a katona elhelyezheti rajtuk a rendszer többi elemét és segíti azoknak hordozását. A sisakra felkerülnek a kommunikációs, a navigációs és szenzor rendszer egyes elemei, valamint az éjjellátó készülék. A mellényen kerülnek elhelyezésre a kommunikációs és információs rendszer főbb moduljai. Ezek például a viselhető számítógép<sup>3</sup>, és az ahhoz tartozó kiegészítők

<sup>1</sup> Soldier as a System

<sup>2</sup> Command, Control, Communication, Computer, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – vezetés, irányítás, kommunikáció és számítástechnika, hírszerzés, megfigyelés és felderítés

<sup>3</sup> Olyan számítógép, amit magunkon viselhetünk, és a testünk és elménk „kiterjesztésének” tekinthető, valamint képesek a testünkbe ültetendő chipek segítségével felgyorsítani az ember-gép együttműködését.

(akkumulátorok, kezelőszervek). Ez a számítógép integrálja a szenzorokat, a kamerát és a kommunikációs eszközöket, és segítségével folyamatosan elérhetőek a felhasználók. Alkalmas az összegyűjtött információk fogadására, feldolgozására, tárolására és továbbítására a mellényen elhelyezett digitális rádió irányába, melynek segítségével azok megosztásra kerülnek a hálózat többi felhasználója részére. Szintén ehhez a számítógéphez csatlakozik a navigációs rendszer is, ezáltal biztosítva a saját csapatok követésének képességét. Folyamatos monitorozást képes nyújtani a katona egészségügyi állapotáról, környezetéről és biztonságáról szolgáltat adatokat. [5] A rendszer megjelenítő felülete egy sisakképernyő (többnyire OLED<sup>4</sup>), ami egy hajlékony felületen kialakított kis fogyasztású, széles látószögű, gyors válaszidejű kijelző, illetve számos esetben megjelentek a mellényre szerelhető okos eszközök. Ezekon keresztül képes a katona a fogadott írásos és képi információkat olvasni, az aktuális helyzetképre vonatkozó adatokat elemezni, valamint a saját csapatok helyét követni a megjelenített térképi felületen. Ezáltal egy megfelelően kialakított helyzetismeret<sup>5</sup> hozható létre, amely a releváns környezetre vonatkozó adatokat foglalja magában, ami a helyzet elemeinek létre, jellemzőire és viszonyaira vonatkozó tények és elképzelések rendszere. A közös helyzetképek egy adott vezetési szint számára biztosítják a helyzet összes lényeges elemére (szereplőire és környezetükre) vonatkozó ismeretek egységes, szemléletes megjelenítését. Ennek keretében egy térképi alapon ábrázolva általában tartalmazzák:

- a saját, ellenséges és semleges szárazföldi, tengerészeti és légi erők aktuális helyzetére vonatkozó és állapotáról rendelkezésre álló információkat;
- a saját, ellenséges és semleges erők ismert (tervezett vagy feltételezett) jövőbeni mozgására vonatkozó információkat;
- a saját, ellenséges és semleges erők elhelyezkedését és tevékenységét befolyásoló környezeti (pld. időjárási) feltételekre vonatkozó információkat;
- valamint különböző, a tervezést és vezetést segítő, illetve a tevékenységek térbeni és időbeni koordinálását biztosító objektumokat (vonalakat, területeket). [7]

### **A rendszer által nyújtott védelmi képességek**

A második ábrán látható, megfelelően kiválasztott és alkalmazott rendszerelemek hozzájárulnak a küldetés sikeréhez, valamint a katonák védelméhez. Ezek külön-külön is képesek támogatni a parancsnokokat és az alárendeltek, de együttes alkalmazásuk nagymértékben megnöveli a hatékonyságot, és segíti a saját erők megóvását. Számos olyan rendszer került már kialakításra a különböző nemzetek hadseregeiben, melyek képesek ezeknek a követelményeknek megfelelni és támogatni a közös műveleti helyzetkép kialakítását. Ilyen például az amerikai Land Warrior, majd a Nett Warrior, a német Gladius, az angol Fist, a francia Felin és a spanyol Comfut. Kezdetben mindegyik esetben komoly problémát jelentett, hogy a kialakított rendszer a fizikai védelmet biztosító elemekkel együtt túl nehéznek bizonyult, így a katonák nem voltak képesek hosszabb távú feladat-végrehajtások során viselni azokat. Elsősorban a repeszálló mellények bizonyultak túl nehéznek, ezért azok súlyán kellett mindenekelőtt csökkenteni. Olyan anyagok kerültek alkalmazásra, melyek megfelelnek a NATO STANAG 2920-nak<sup>6</sup>, ennek megfelelően biztosítják a szükséges védelmet, és ellenálló képességüknek köszönhetően kisebb méretűek, így össztömegük jelentősen lecsökkent. Ezt követően kialakításra kerültek a különböző zsebek és illesztő felületek, melyek segítségével el-

---

<sup>4</sup> OLED: Organic Light Emitting Diode – Organikus Fénykibocsátó Dióda: szerves alapú fénykibocsátó dióda. A fénykibocsátásért felelős réteg szerves eredetű, ezt két elektróda réteg közé szorítják be, ha áramot adnak az aktuális elektródákra a közre fogott réteg fényt emulál. A fény láthatóságát a felső elektródák átlátszósága segíti. [6]

<sup>5</sup> Situational Awareness

<sup>6</sup> Ballistic test method for personal armour materials and combat clothing – ballisztikus tesztelési eljárások a személyi páncélozott elemek és a harcászati ruházat részére

és felhelyezhetőek a rendszer kommunikációs és információs rendszerelemei. Az idő előrehaladtával csökkent ezen eszközök mérete is, így szintén könnyebbé vált a feladatvégrehajtás során történő viselésük. A méret csökkenéssel párhuzamosan azonban nőtt az adatfeldolgozó, tároló és továbbító képességük. Ez feltétlenül szükséges a közel valós idejű kommunikáció biztosításához, amely nagymértékben hozzájárul a harctér vizualizációjához.

Ahhoz, hogy a lehető legkisebb veszteségünk legyen a küldetés során a parancsnokoknak gyors döntési képességgel kell rendelkezniük. Ehhez feltétlenül szükséges az információs fölény megszerzése, ami az az állapot, amikor valamelyik küzdő fél a katonai műveletek eredményes végrehajtását biztosító információkat lényegesen gyorsabban, jobb minőségben és nagyobb tömegben képes megszerezni, feldolgozni és a döntésekhez rendelkezésre bocsátani, mint a másik fél. [8] Az információk gyors megosztásához és feldolgozásához alapvető követelmény a katonák kiváló felkészítése. A harctéren feladatot végrehajtó erőknek az általuk megszerzett adatokat a lehető leggyorsabban kell elemezniük, és csak a küldetés számára fontos információkat továbbítaniuk az előljáró irányába, ezzel is meggyorsítva a parancsnok döntéshozatali folyamatát. Amennyiben ez a katona használhatatlan adatokat is továbbít, az feleslegesen terheli a rendszert és akár a döntéshozó törzset is negatívan befolyásolhatja. Ezáltal elveszthetjük az információs fölényünket, ami a küldetés bukásához, a katonák elvesztéséhez vezethet. Ennek elkerüléséhez szükséges, hogy minden szintű parancsnok folyamatosan hozzáférjen a feladattal kapcsolatos összes parancshoz, utasításhoz, így a végrehajtás teljes időtartamában tiszta képet kapjon az előljáró kritikus információigényéről<sup>7</sup>. Ez a parancsnok által a műveletek kezdetén meghatározott kritikusnak minősített információigények átfogó listája, ami a művelet előkészítése és végrehajtása során bővíthet, módosulhat. Rendeltetése az időbeni információkezelés és a döntéshozatali folyamat elősegítése. [8] A parancsnok igényeinek megfelelő információk megosztásával, azok nagymértékben hozzájárulhatnak a saját csapatok megóvásához.

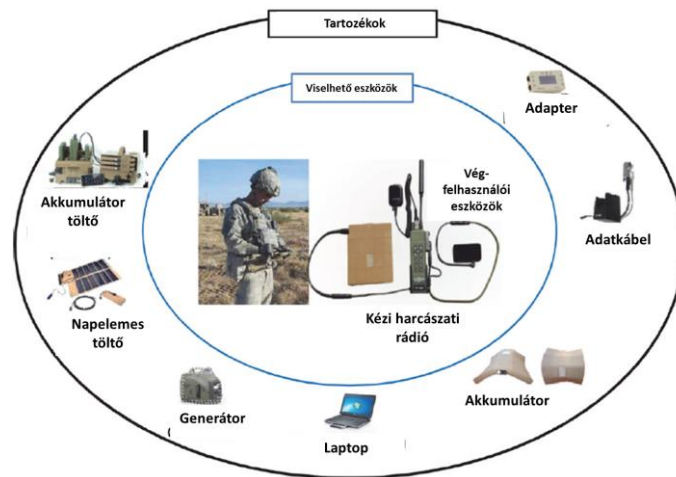
A rendelkezésre álló mindennemű információk megosztáshoz olyan adatátviteli elemekre van szükség, melyek képesek az adatokat minden felhasználóhoz közel valós időben eljuttatni. Tehát egy olyan eszközre, amely képes egy időben nagysebességű védett digitális beszéd- és adatátvitelre. Méretét tekintve olyan kicsinek kell lennie, hogy könnyen illeszthető legyen a katona mellényéhez, és rendelkezzen a szükséges illesztő felületekkel a többi rendszerelemhez történő kapcsolódáshoz (USB, RS-232). A jelenleg alkalmazott rendszerek esetében az egyik ilyen rádió, ami megfelel minden követelménynek a THALES cég AN/PRC-154-es rádiója. Az eszköz katonai rádióhullámot<sup>8</sup> használ, ami egy nyílt szabványú beszéd- és adatátviteli hullámforma, amely elsősorban a harctéri hálózatok szélessávú kiterjesztésére szolgál harcászati szinten. Úgy lett megtervezve, hogy egy vezeték nélküli hálózaton belül ad hoc csomópontok és forgalomirányítók hozhatók általa létre, ezáltal képes továbbítani létfontosságú információkat nagy távolságokra, akár magas domborzati akadályok között is (hegyek és egyéb természeti vagy mesterséges akadályok között). A rádió lehetővé teszi a felhasználók folyamatos nyomon követését, ezzel biztosítva a valós műveleti helyzetkép kialakítását.

Ahhoz, hogy ez a képesség folyamatosan fennálljon szükséges a megfelelő tápellátás. A rendszeresített akkumulátorok időtartama az eszközök függvényében körülbelül 5-10 óra. Ez hosszabb küldetések során nem feltétlenül elegendő, így szükséges az akkumulátorok töltése. Ehhez hordozható napelemes paneleket alkalmaznak, melyek képesek a megfelelő csatlakozók segítségével a rádió mellett tölteni a rendszer magját képező számítógépet, a navigációs modult, az okos eszközt és minden a katonánál rendszeresített berendezést.

---

<sup>7</sup> Commander's Critical Information Requirements (CCIR)

<sup>8</sup> Soldier Radio Waveform



3. ábra. A viselhető eszközök és tartozékaik [10]

Ezek az elemek együttesen hozzájárulnak a harctéren feladatot végrehajtó katonák védelméhez. A felszerelés részeként rendszeresített szenzorok, kamerák kialakításuk függvényében alkalmasak a műveleti területen elhelyezett improvizált robbanó eszközök (IED)<sup>9</sup>, lesállítások, illetve egyéb ellenséges fegyverek, járművek felderítésére. [11] Az így megszerzett információk megosztásra kerülnek a hálózaton keresztül, ezáltal az alegység/egység többi szervezeti eleme már fel tud készülni az esetleges válaszcsapásra vagy választévékenységre. Például abban az esetben, ha az egyik csoport esetében IED-veszélyt jelez a rendszer, amellett, hogy azonnali válaszreakcióként a parancsnok gyors döntési képességének megfelelően képesek elkerülni az általa okozott károkat, sérüléseket, a tűzserész csapatok is értesítésre kerülnek, akik a lehető legrövidebb időn belül a helyszínre érkeznek, és hatástalanítják azt. Az IED-k elleni tevékenység meghatározó és talán leghatékonyabb elemei a felderítési szenzorok mellett a rádiófrekvenciás zavaró eszközök (jammer). Ezek működésükből fakadóan a rádiókommunikációs rendszerek elnyomását, zavarását végzik nagy sávzélességben és teljesítményben. Mivel egy-egy ilyen eszköz alkalmas nagyobb terület lefedésére nem szükséges, hogy minden katona rendelkezzen ilyen berendezéssel, elegendő, ha csoportonként egy kerül alkalmazásra. Ezért is nem került említésre az egyéni felszerelések körében.

A katona, mint a rendszer elemei ellenséges csapatok elleni védelmet is képesek nyújtani. Abban az esetben például, ha a feladatot végrehajtó valamelyik személy felfedez egy ellenséges harckocsi századot a harcmezőn, azt NATO egyezményes jelekkel felviszi a saját digitális térképére. A testén elhelyezett GPS segítségével pontos koordinátákat adhat meg a század elhelyezkedéséről, valamint a saját helye is látható lesz a hálózat összes felhasználója számára, ezzel elkerülve a baráti tüzet. Amint a jel felkerült a térképre az megosztásra kerül a hálózaton és megjelenik a saját tűztámogató részlegek adatbázisában is. Ők a rendelkezésükre álló tűzérési adatrendszer segítségével megtervezik a szükséges csapásokat. Képesek a beérkezett koordináták alapján megállapítani a csapás szükséges mértékét, valamint módját. A térképi adatbázis, valamint a tűzérési szoftver közösen megállapítja, hogy van-e bármilyen akadályozó tényező a lövedékek pontos célba érkezésével kapcsolatban. Ezek lehetnek hegyek, települések és minden olyan objektum, ami megakadályozhatja becsapódásukat. Amennyiben a rendszer elvégezte a szükséges számításokat a kapott eredményeket továbbítja az alárendelt felé, akik megkezdhetik a feladat-végrehajtást, és azt követően jelentést küldhetnek annak sikeres vagy sikertelen végrehajtásáról. [12]

A harcoló erők számos egyéb támogatást is kaphatnak a rendszer segítségével, amely hozzájárul a feladat végrehajtásának sikeréhez. Ilyen lehet a műszaki erőkkel történő

<sup>9</sup> Improvised Explosive Device (IED)

kapcsolattartás, akik a feladat függvényében felszámolják a saját erők előtt található természetes és mesterséges műszaki akadályokat. Járhatóvá teszik az utakat, hídvetőkkel átkelési lehetőséget biztosítanak folyók, árkok fölött, valamint a saját erők megóvása érdekében nyújtott töltetekkel átjárót nyitnak az aknamezőn. Emellett képesek mesterséges akadályokat telepíteni, melyek megakadályozhatják vagy lassíthatják az ellenséges csapatok előre mozgását.

## ÖSSZEGZÉS

A napjainkra jellemző hibrid hadviselés megváltoztatta a katonák és technikai eszközök védelmére irányuló elméleti és technikai hátteret. Amellett, hogy fokozatosan fejleszteni kellett a védőfelszereléseket, felismerték, hogy szükséges olyan rendszerek kialakítása is, melyek nagymértékben hozzájárulnak a saját erők megóvásához, valamint az ellenséges csapatok megsemmisítéséhez. Ennek alapján kialakultak olyan hálózatok, melyekben aktív elemként jelenik meg a katona. A katona, mint rendszer elv lényege, hogy a feladat végrehajtásában résztvevő személyek olyan kommunikációs és információs rendszer elemekkel kerülnek ellátásra, melyek képesek a harctéren végbemenő legkisebb változásra is reagálni, valamint azt egy nagysebességű hálózaton a többi katona irányába közel valós időben megosztani. Ezzel egy olyan képesség kerül kialakításra, ami felgyorsítja a parancsnoki döntéshozatali folyamatokat, így biztosítva az információs fölény megtartását. A rendszer kialakításának köszönhetően lehetőséget biztosít az együttműködő és megerősítő erőkkel történő védett digitális beszéd- és adatkapcsolatok kiépítésére, ami szintén hozzájárul a feladat végrehajtása során felmerült természetes és mesterséges akadályok elhárításához, ezáltal támogatva a siker elérését, valamint a saját csapatok védelmét.

## Felhasznált irodalom

- [1] Hoffman, Frank G.: Conflict in the 21st Century: The Rise of Hybrid Wars, Potomac Institute for Policy Studies, Arlington, Virginia, 2007, p. 8.
- [2] Dr. Németh József Lajos: Hibrid hadviselés és hibrid média?, [http://biztonsagpolitika.hu/wp-content/uploads/2015/10/Nemeth\\_Jozsef-Lajos\\_hibrid\\_hadviseles\\_es\\_hibrid\\_media.pdf](http://biztonsagpolitika.hu/wp-content/uploads/2015/10/Nemeth_Jozsef-Lajos_hibrid_hadviseles_es_hibrid_media.pdf) (2015. 11. 08.)
- [3] Farkas Tibor, Hronyecz Erika: Hungarian Defence Forces in NATO multinational operations: Highlighting the Polish-Hungarian cooperation in Iraq, Security and Defence Quarterly (2014) 3. szám 73-86. oldal, ISSN 2300-8741
- [4] Col (Retd) Arun Kumar: Soldier Modernization Plan, <http://www.defproac.com/?p=229> (2015.11.09.)
- [5] Négyesi Imre: Die vision der tragbaren informationstechnologiegeräte (A viselhető számítástechnikai eszközök jövőképe), Hadmérnök, III. évfolyam (2008) 4. szám, 173-179. oldal, ISSN 1788-1919
- [6] OLED: [http://www.elektromanoid.hu/ardu\\_50.html](http://www.elektromanoid.hu/ardu_50.html) (2015.11.09.)
- [7] Dr. Munk Sándor: Helyzetinformációk, a helyzetismeret fogalmi alapjai a katonai vezetésben, <http://193.224.76.2/downloads/konyvtar/digitgy/20014/vszt/munk.html> (2015.11.10.)
- [8] Szabó András: Az információs hadviselés és a hadtudomány, Hadtudomány, A magyar hadtudományi társaság folyóirata, VIII. évfolyam 4. szám, 1998. december, ISSN 1215-4121

- [9] Dr. Munk Sándor ezredes: Katonai informatika I., A katonai informatika alapjai, Egyetemi jegyzet, Budapest, 2003.
- [10] FY14 ARMY Programs: Nett Warrior,  
<http://www.globalsecurity.org/military/library/budget/fy2014/dote/army/2014nettwarrior.pdf> (2015. 11. 10.)
- [11] Farkas Tibor, Hronyecz Erika: The infocommunication system requirements and analysis of the communication of the deployable rapid diagnostic laboratory support „sampling group” II., AARMS XIV. (2015) 1. szám, 59-71. oldal, ISSN 2064-0021
- [12] Tóth András százados: A hálózat nyújtotta képesség megvalósításának lehetőségei a Magyar Honvédség kommunikációs rendszerében, Doktori (PhD) értekezés, Budapest, 2015.



X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

Ványa László

[vanya.laszlo@uni-nke.hu](mailto:vanya.laszlo@uni-nke.hu)

## СРЕДСТВА И СПОСОБЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ ЗАРУБЕЖНЫХ СТРАН В ИНТЕРЕСАХ ЗАЩИТЫ БРОНЕТАНКОВЫХ МАШИН

### *Absztrakt*

*There were several developments of active electronic defence and countermeasures systems to protect the modern armored fighting vehicles against anti-tank guided missiles and hand-held anti-tank rifle grenades (RPG) in many countries. In a former article were presented active defence and countermeasures systems of Russia: Drozd, Drozd-2, Sthora-1, Arena and Afghanite. This article presents active defence systems of USA, Israel, Germany and France.*

*A modern páncélozott harcjárművek páncéltörő rakéták és kézi gránátvetők (RPG<sup>1</sup>) elleni védelmére speciális elektronikai védelmi és ellentevékenységi rendszerek (ECM) kerültek kifejlesztésre több országban is. Egy korábbi cikkben<sup>2</sup> Oroszország aktív védelmi és ellentevékenységi rendszerei kerültek bemutatásra: a Drozd, a Drozd-2, a Sthora-1, az Arena és az Afghanite. Jelen írás célja, bemutatni az Egyesült Államok, Izrael, Németország, és Franciaország aktív védelmi rendszereit.*

**Kulcsszavak:** *active defence system, IR jamming signals, armored fighting vehicles ~ aktív védelmi rendszer, infravörös zavaró jelek, páncélozott harcjárművek*

---

<sup>1</sup> RPG – Russian abbreviation of hand-held anti-tank rifle grenades – “Ручной Противотанковый Гранатамёт”

<sup>2</sup> РОССИЙСКИЕ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ В ИНТЕРЕСАХ ЗАЩИТЫ БРОНЕТАНКОВЫХ МАШИН – Páncélosok elektronikai védelmére szolgáló orosz technikai eszközök és eljárások [1]

## ВВЕДЕНИЕ

Современные армии уделяют большое внимание защите бронетанковой техники от поражения различных противотанковых средств, например:

- противотанковые мины;
- неуправляемые ракеты;
- артиллерийские боеприпасы;
- управляемые ракеты с ручным проводным наведением;
- управляемые ракеты с радиоуправлением;
- ракеты с головками самонаведения (ИК, УФ<sup>3</sup>, лазер, и т. д.).

Защита бронетехники может быть повышена путём улучшения параметров брони, совершенствованием реактивной и пассивной брони, но эти способы повышают массу бронетехники. Стратегически мобильные, «лёгкие» танки и другие бронированные машины пехоты не могут иметь тяжёлую броню для обеспечения живучести.

Современные сенсоры излучения разных диапазонов, радиолокационные станции миллиметрового диапазона, новые средства задымления и быстродействующие вычислительные машины позволяют создать совершенно новые комплексы автоматизированной защиты (КАЗ), системы автоматизированной защиты (САЗ).

Читатели в этой статье могут познакомиться со средствами защиты бронетанковой техники различного иностранного производства, например: США, Германия, Израиль, Корея, Франция и Украина.

## АКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ США

### Программа «VIDS»

Американский *Tank Automotive Command's Research, Development and Engineering Center*, приступил к разработкам и исследованиям по программе «VIDS» с начала 80-х годов.[2] Теоретические основы были собраны из программ защиты самолётов. Программа «VIDS» состояла из трёх основных элементов:

- подсистема предупреждения облучения, сенсоров;
- подсистема противодействия, и
- подсистема процессора.

Программа была нацелена на создание системы управления сенсорами, а не на создание комплексной системы защиты. Во время войны в Персидском заливе, в 1991 г. сухопутные войска США заказали у фирмы Loral<sup>4</sup> 2600 передатчиков помех инфракрасным системам AN/VLQ-6 [3] и около 1000 передатчиков помех инфракрасным системам AN/VLQ-8 фирмы Sanders<sup>5</sup> [4]

AN/VLQ-6 передатчики оптоэлектронного подавления были устанавливались на боевые машины M2. Сектор работы около 40 градусов, для увеличения сектора помехи надо было соединить несколько штук передатчиков. AN/VLQ-8 были установлены на крышу башни M1A1/M1A2 Abrams MBT. Если сектор активного оптоэлектронного подавления должен был быть круговым, то несколько систем были соединены.

AN/VLQ-6 показана на рисунке №1.

---

<sup>3</sup> ИК, УФ – инфракрасное, ультрафиолетовое

<sup>4</sup> Позже Lockheed Martin

<sup>5</sup> Позже BAE Systems North America



Рисунок №1. Система AN/VLQ-6 на машине M2 Bradley. [5]

### Программа «CICS»

Следующий шаг в работе создания системы защиты от противотанковых ракет была программа «CICS» (Close-In Countermeasure System).[6] Система включает в себя сенсоры для определения направления подходящей ракеты или противотанковые гранаты и два гранатамёта для повреждения или уничтожения атакующего средства.

В отличие от российских систем «Арена» и «Дрозд» в комплексе «CICS» пассивные сенсоры работают для обнаружения целей. Сектор защиты бронетехники по азимуту составляет + 90 градусов.

Пусковые установки выстреливают в подлетающую ракету 55 стальных шариков. Вес комплекса 200 кг, так она может быть установлена как на бронетехнику, так и на грузовики.

Важной проблемой в ходе боевого применения «CICS» является то, что при работе близко находящиеся солдаты могут быть тяжело ранены. «CICS» показана на рисунке №2.



Рисунок №2. Система «CICS» [6]

### Комплекс «Quick Kill»

В рамках программы создания новой бронетанковой платформы FCS (Future Combat Systems) была разработана компанией Raytheon новая американская САЗ «Quick Kill». Задача системы - это перехватить все виды атакующих боеприпасов – артиллерийских снарядов, противотанковых ракет, реактивных гранат и поражающих элементов с ударными ядрами на рубеже 150-800 метров.

САЗ «Quick Kill» имеет совсем новую конструкцию. Поражающая часть имеет вертикальный запуск. Она состоит из 16 вертикальных направляющих двух типов самонаводящихся ракет различного радиуса действия. Они оснащены:

- осколочной боевой частью ненаправленного действия;
- маршевым двигателем;
- импульсными двигателями коррекции траектории;
- инерциальной системой наведения;
- радиолокатором;
- электронным блоком управления огнем.

Вследствие новой теории обнаружения и поражения атакующих средств, теоретически обеспечивается защита бронетехники с любого направления. Время реакции системы составляет 0,02 секунды.

По опыту стрельб, максимальная скорость целей не получается более 700 м/с. По мнению специалистов, главная причина неточности заключается в накоплении ошибок в инерциальной системе самонаведения ракеты. [7] САЗ «Quick Kill» показана на рисунке №3.



Рисунок №3. САЗ «Quick Kill» в контейнере [8]

## АКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ИЗРАИЛЯ

### САЗ «Iron Fist»

Израильская система активной защиты «Iron Fist» разработана компанией IMI<sup>6</sup>.

Система состоит из:

- многоствольной мортиры, установленной на лафете с возможностью вращения в горизонтальной и вертикальной плоскостях;
- осколочных гранат;
- радиолокатора;
- электронного блока управления огнем.

Израильская САЗ «Iron Fist» обеспечивает всеракурсную защиту бронетехники от дозвуковых противотанковых ракет и реактивных гранат. Удаление перехвата составляет 10 метров. Время реакции системы не опубликовано. При этом количество перехватываемых целей ограничено числом стволов мортиры.

САЗ «Iron Fist» показана на рисунке №4.



<sup>6</sup> IMI - Israel Military Industries

**Рисунок №4.** САЗ «Iron Fist» оборудована на БМП и её боевое применение [9] [10]

### **САЗ «Trophy»**

Израильская САЗ «Trophy» разработана компаний Rafael<sup>7</sup> и Elta<sup>8</sup>. Первый раз была представлена в 2005 году на второй международной конференции по конфликтам малой интенсивности в Тель-Авиве. Система «Trophy» создаёт над бронеемкостью защищённую полусферу, отслеживая при помощи радаров.

Система состоит из:

- двух лафетов, вращающихся в вертикальной и горизонтальной плоскости;
- защитных боеприпасов в виде блоков взрывчатки с металлической облицовкой заданного дробления;
- механизированной укладки;
- радиолокатора с четырьмя фазированными антенными решетками, установленными по краям башни;
- электронного блока управления огнем.

РЛС работает с четырьмя антеннами, размещенными на передней и кормовой частях платформы. перехват дозвуковых противотанковых ракет и реактивных гранат обеспечивается в радиусе 10 метров и в секторе 360° по горизонтали и 55° по вертикали. Время реакции системы составляет 50 миллисекунд. Время перезарядки и количество защитных боеприпасов в механизированной укладке не заявляются. САЗ «Trophy» была планирована на танк «Меркава Mk.4» и введена на вооружение с марта 2011 года.

Вес основного варианта «Трофи» около 770 кг и рассчитан на тяжёлый танк «Меркава». «Трофи Лайт» весом около 450 кг может быть оборудован на различную бронетанковую технику весом 15-30 т и «Трофи Ультра-Лайт» предназначена для более лёгких машин, весом только 270 кг. Только «Трофи» и «Трофи Лайт» имеют автоматическую систему перезарядки. [11]

Танк Меркава Mk.4М показан на рисунке №5.



**Рисунок №5.** Танк Меркава Mk.4М, оснащённый системой «Трофи» [12]

<sup>7</sup> Rafael Armament Development Authority

<sup>8</sup> Israel Aircraft Industries

## АКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ГЕРМАНИИ

### САЗ «АМАР-ADS»

Немецкая компания ADS<sup>9</sup> разработала САЗ «АМАР-ADS» преимущественно ориентированную на защиту легкобронированной техники. Система состоит из:

- набора пассивных датчиков инфракрасного излучения дальнего радиуса действия;
- лазерных излучателей ближнего радиуса действия;
- защитных боеприпасов и
- электронной аппаратуры управления.

Защитные боеприпасы сформированы в виде неподвижных блоков взрывчатого вещества с металлической облицовкой заданного дробления, крепящихся под наклоном по периметру корпуса боевой машины.

Датчики инфракрасного излучения служат для определения направления атаки, лазерные излучатели – для определения координат и скорости движения цели при подлете к защищаемому периметру на дистанцию 10 метров. При пересечении указанного рубежа инициируется соответствующий защитный боеприпас, создающий завесу из осколков.[7] Бронированная машина, с САЗ «АМАР-ADS» показана на рисунке №6.



Рисунок №6. Бронированная машина, с САЗ «АМАР-ADS» [7]

### КАЗ «MUSS»

Комплекс оптикоэлектронного подавления «MUSS», разработанный Krauss Maffei Wegmann и EADS, предназначен для установки на танках «Леопард-2А5», БМП «BOXER», «FENNEK», «PUMA» и является аналогом русской «Шторы».

Этот комплекс относится в группу «софт-килл», потому что он не уничтожает атакующий снаряд, а путем постановки аэрозольной завесы скрывает машину и уводит снаряд от цели.

Путём обнаружения ультрафиолетового излучения сенсоры информируют систему управления о подлетающей ракете на основе следа от её двигателя. После определения направления танкоопасного объекта КАЗ «MUSS» отстреливает дымовые гранаты, которые мешают оператору ракеты или не позволяют ракете переходить на режим автоматического сопровождения.

---

<sup>9</sup> Gesellschaft für aktive Schutzsysteme mbH

Одновременно КАЗ «MUSS» способен активизировать передатчик помех инфракрасным системам головки самонаведения.[13] КАЗ «MUSS» и можно рассмотреть на рисунке №7.



Рисунок №7. КАЗ «MUSS» [14]

## АКТИВНАЯ СИСТЕМА ЗАЩИТЫ ФРАНЦИИ

### «EIREL»

Французская фирма Matra Defence Equipment & Systems<sup>10</sup> разработала передатчик помех инфракрасного диапазона «EIREL». [15] Станция была установлена во время войны в Персидском заливе на бронированные машины пехоты Giat Industries «AMX-10RC» (6х6). «EIREL» показана на рисунке №8.



Рисунок №8. Передатчик ИК-помех «EIREL» [16]

«EIREL» обеспечивает защиту от широкой номенклатуры противотанковых ракет с инфракрасной головкой самонаведения но он не обладает эффективностью против ракет лазерного наведения. Он имеет два режима работы. Когда машина стоит на месте, то ИК излучатель работает в направлении пушки машины и когда машина в движении, то

---

<sup>10</sup> Раньше: CS Defense

излучатель двигается в секторном режиме, увеличивая вероятность создания помехи для ракет в неизвестном направлении. Вес станции составляет всего 20 кг.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышепредставленные системы активной защиты представляли усилия иностранных армий с целью сохранения танков и других ценных бронированных машин сухопутных войск. Совершенно очевидно, что увеличение защиты бронетехники невозможно путём увеличения брони, целесообразно вырабатывать новые электронные средства и способы активной защиты машин.

Одновременно нужно иметь в виду, что вместе с развитием электронных систем активной защиты, развиваются средства и методы радиоэлектронной борьбы, которые ведут их в заблуждение, снижают их эффективность или с применением направленной энергии выводят их из строя. Эта непрекращающаяся борьба.

## Цитируемая литература

- [1] Ványa László: Páncélosok elektronikai védelmére szolgáló orosz technikai eszközök és eljárások [http://hadmernok.hu/142\\_32\\_vanyal.pdf](http://hadmernok.hu/142_32_vanyal.pdf) (2015.12.1.)
- [2] Интегрированная система защиты боевой машины (VIDS) [http://btvt.narod.ru/3/tanks21\\_10.htm](http://btvt.narod.ru/3/tanks21_10.htm) (2015.12.1.)
- [3] AN/VLQ-6 <http://www.army-guide.com/eng/product3794.html> (2015.12.1.)
- [4] AN/VLQ-8 <http://www.army-guide.com/eng/product3795.html> (2015.12.1.)
- [5] Active Defense & Countermeasures [http://defense-update.com/20060425\\_soft-kill-west.html](http://defense-update.com/20060425_soft-kill-west.html) (2015.12.1.)
- [6] Close-In Countermeasure system (CICS) <http://btvt.narod.ru/4/cics.htm> (2015.12.1.)
- [7] Системы активной защиты бронетехники <http://topwar.ru/31710-sistemy-aktivnoy-zaschity-bronetehniki.html> (2015.12.1.)
- [8] САЗ Quick Kill поражает одну из самых опасных противотанковых реактивных гранат <http://topwar.ru/23232-saz-quick-kill-porazhaet-odnu-iz-samyh-opasnyh-protivotankovyh-reaktivnyh-granat.html> (2015.12.1.)
- [9] Комплекс активной защиты «Ирон фист» <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1354401> (2015.12.1.)
- [10] BARBARA OPALL-ROME: Israeli Turf Battles Trigger APS Bid <http://www.defensenews.com/article/20120904/DEFREG02/309040003/Israeli-Turf-Battles-Trigger-APS-Bid> (2015.12.1.)
- [11] Трофи. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1359059> (2015.12.1.)
- [12] Меркава <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/151153> (2015.12.1.)
- [13] EADS TECHNOLOGY PROTECTS GERMAN ARMED FORCES PUMA ARMoured VEHICLES <http://www.army-guide.com/eng/article/article.php?forumID=513> (2015.12.1.)
- [14] Разработка систем активной защиты бронетехники <http://warinform.ru/News-view-255.html> (2015.12.1.)
- [15] EIREL <http://www.army-guide.com/eng/product3771.html> (2015.12.1.)
- [16] Французский вариант системы ТШУ-1 <http://milita.jofo.ru/297269.html> (2015.12.1.)



X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

BALOGH Zoltán - RÉTALLÉR Orsolya  
[zoltan.balogh2@uni-corvinus.hu](mailto:zoltan.balogh2@uni-corvinus.hu) - [o.retaller@rug.nl](mailto:o.retaller@rug.nl)

## SPECIALITIES OF PSYCHOLOGICAL TRAITS OF THE CITIZENS OF CORVINUS UNIVERSITY OF HUNGARY

### *Abstract*

*There are several papers dealing with the data fetched from Facebook by the myPersonality Project that contains psychological traits of Facebook users of the USA. During the spring of 2012 an embedded tracking script in the e-learning environment of the Corvinus University of Budapest was collecting all available attributes of the visitors and also saved their likes from Facebook with their prior consent. After this we parsed all the saved likes with the psychological API<sup>1</sup>. In 2015 we got permission to compare our dataset's characteristics to the properties of another database, gathered by the myPersonality project. We are revealing the similarities and differences between the two nations that can be deducted from the Facebook likes of visitors.*

*Sok kutatás született a myPersonality Project nevű kutatás eredményeképpen létrejött adatokból, amely főleg amerikai felhasználók pszichológiai jellemzőit kapcsolja össze a Facebook-os like-jaikkal. 2012 szeptemberében egy adatgyűjtő alkalmazást helyeztünk a Budapesti Corvinus Egyetem e-Learning felületére, amely lementette a felhasználók elérhető adatait, valamint előzetes hozzájárulásukkal a Facebook-on található like-jaikat is. Ebben a cikkben közöljük az adatok elemzésének eredményeit. A lementett like adatbázisukat feldolgoztattuk a myPersonality pszichológiai API<sup>1</sup>-val, majd a kapott eredményeket összehasonlítottuk a myPersonality projekt által közzétett amerikai adatokkal, melyek használatára 2015-ben kaptunk engedélyt.*

**Keywords:** *myPersonality Project, psychological traits, Facebook ~ myPersonality Project, pszichológiai jellemzők, Facebook*

---

<sup>1</sup> Advanced Programmers Interface: a software component that defines functionalities that are independent of their respective implementations, a definition of software operations that can be used in other applications

<sup>2</sup> Alkalmazásiprogramozási felület: egy alkalmazás függvényeinek használatának lehetősége más alkalmazások számára, annak belső működésének megértése nélkül

## INTRODUCTION

According to the latest statistics, Facebook has 1.49 billion active users, who spend more than 20 minutes daily browsing it. Mark Zuckerberg claims, that an average US user spends 40 minutes on Facebook every single day. 20% of them are basically always online. (D'Onfro, 2015) This number increases every year as Facebook is becoming available on more and more platforms and gadgets.

„If time is money, then the Facebook.com site represents the most valuable Internet property on the web today”

1., Quote by a Needham analyst on Facebook

If companies knew more about the characteristics of their online visitors, they could send them better targeted advertisements or align their campaigns to better meet the needs of their potential buyers. (Escobido & Gillian, 2013) The visitors' personal characteristics are not likely to be collected from the public domain, because it is a personal property that can be deducted from online behavior. (Kosinski, Stillwell, & Graepel, Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior, 2013)

In 2012 the researchers of The Psychometrics Center at the University of Cambridge analyzed a dataset of more than 58 000 volunteers who provided access to their Facebook likes and filled out several psychological tests. Then they used the collected data to develop a public API that can predict private properties of an individual from his Facebook likes. (Kosinski, Stillwell, & Graepel, Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior, 2013)

In psychology, the Big Five personality traits are attributes that can describe human personality. These five factors are openness, conscientiousness, extraversion, agreeableness, and neuroticism. Computers made it possible to access and analyze large amounts of text samples, so that it can be used to identify personality types and predict potential reactions and behaviors. (Poria, Gelbukh, Agarwal, Cambria, & Howard, 2013)

The properties of the Big Five Traits are as follows:

- *Openness* is the willingness of seeking of new experiences and interest in culture, ideas, and aesthetics, also measures a person's imagination and curiosity.
- *Conscientiousness*: people like an organized approach to life. People who are like this are usually ambitious, resourceful and persistent.
- *Extraverts* are more outgoing, friendly, and socially active. They are usually energetic and talkative, they do not mind being at the center of attention, and they can make new friends more easily. Introverts are the opposite: they are more comfortable in their own company and tend to seek environments characterized by a lower level of external stimulation.
- *Agreeableness*: people are trusting, altruistic and tender-minded. High agreeableness scorers are usually friendly and compassionate and it is difficult for them to tell the hard truth.
- The trait of *Neuroticism* is associated with descriptive terms such as emotional liability and impulsiveness. The tendency to experience mood swings and negative emotions such as guilt, anger, anxiety, and depression and often referred to as emotional instability. (Kosinski, Bachrach, Kohli, Stillwell, & Graepel, 2013)

It is already proven that there is a connection between the personality of the actual user and his Facebook profile. (Golbeck, Robles, & Turner, Predicting personality with social media, 2011)

## LITERATURE REVIEW

Apparently the data collected by the myPersonality Project gave a boost to the researchers. There has been a wide range of research since the initial publication of the data. Some papers had surprising results or they confirmed a presumption:

- Marketing research has proved that individuals with high in Openness are likely to be innovators and might influence others, while they tend to have less restrictive privacy. (Kosinski, et al., 2012)
- Facebook's Gross National Happiness (FGNH) indexes the positive and negative words used in the millions of status updates submitted daily by Facebook users. It has been pointed out that FGNH peaks during events, such as Thanksgiving and Christmas, while troughs appear when depressing events or commemoration days occur, such as after Michael Jackson's sudden death. (Stillwell, Kosinko, Rust, & Wang, 2012)

Meanwhile, others are aiming to build a better profile of the online citizens:

- In the paper called „Predicting personality with social media” a method is presented by which a user's personality can be accurately predicted through the publicly available information on their Facebook profile. Researches have shown that there is a connection between general personality trait and online behavior. (Golbeck, Robles, & Turner, Predicting personality with social media, 2011)
- In „Facebook and Privacy: The Balancing Act of Personality, Gender and Relationship Currency” paper the users were put into categories based on their personality traits and it was shown that - the more privacy-conscious the users are, the higher traits of Openness and Extraversion they have. Men and women share an equal amount of personal information; however, women tend to be more cautious and make information less visible. (Kosinski, et al., 2012)

In this nomenclature, this paper belongs to the second category as we try to reveal hidden characteristics of the Hungarian university citizens compared to data from the myPersonality Project.

## RESEARCH

### Data collection

In April 2012 we embedded a visitor tracker script into the e-learning system of the Corvinus University of Budapest. It saved all the available attributes of the visitors' software and hardware environment, their geolocation and data on Facebook with their prior consent. The tracker script ran for 1 month: during the first 2 weeks of testing period we were debugging and fine-tuning the script, then we ran it for another 2 weeks to collect data. The properties of the collected data:

- 647 242 records collected, one per each page load (2,4 GB)
- 32 529 unique sessions
- According to the logs, 8 169 users logged into of the e-learning environment
- Sharing private data including Facebook data and Geolocation
  - The users were motivated with sweepstakes
  - 139 visitors shared their *Facebook data* (1,6%)
  - 303 visitors shared their *Geolocation* (3,1%)

The collected raw data had be parsed before the statistical analysis. It is necessary, because some of the columns were empty or not available.

Then the collected Facebook likes were sent to the myPersonality API and the results were saved into the database linked to the visitors. The API needs a certain number of likes to calculate reliable prediction. 48 of the *total 139 visitors* had enough likes to fulfill this criteria and these resulted in a valid output. We compared the results of the 48 visitors against the data of USA citizens downloaded from myPersonality.org.

### Control data from myPersonality

We obtained the Big Five, demographical data, iq, satisfaction with life, religion and political views data from myPersonality. According to the descriptive statistics available on their website the mean of the age of their sample is 23,55 and the top 5 contributors were from mainly English speaking countries (USA, UK, Canada, Australia, England). They provide 79,06% of the whole data. (Kosinski, myPersonality Project, 2012)

### Statistical findings

#### *Some descriptive statistics*

We started our analysis with a comparison of the variables. Table 1.-Table 4. illustrate the means and their 95% confidence intervals for both the United States and Hungary.

**Table 1., Means of Big Five**

Big Five	United States of America			Hungary		
	Mean	95% confidence interval		Mean	95% confidence interval	
Agreeableness	,6281	,6207	,6354	,3413	,3030	,3795
Conscientiousness	,5756	,5676	,5835	,4728	,4235	,5220
Openness	,7736	,7673	,7800	,4509	,4196	,4822
Neuroticism	,4473	,4377	,4569	,3245	,2892	,3597
Extraversion	,5323	,5227	,5418	,3765	,3431	,4098

**Table 2., Means of relationship status**

Relationship status	United States of America			Hungary		
	Mean	95% confidence interval		Mean	95% confidence interval	
Not in a relationship	,4651	,4429	,4873	,5480	,5355	,5605
Married	,0857	,0733	,0982	,1449	,1349	,1550
In a relationship	,1828	,1656	,1999	,3071	,2980	,3161

**Table 3., Means of political views**

Political views	United States of America			Hungary		
	Mean	95% confidence interval		Mean	95% confidence interval	
Conservative	,0103	,0058	,0147	,3171	,2917	,3425
Liberal	,0277	,0204	,0350	,4072	,3783	,4361
Uninvolved	,0154	,0099	,0209	,1676	,1538	,1814
Libertarian	,0062	,0027	,0096	,1081	,0979	,1183

**Table 4., Means of the rest of the variables**

Other variables	United States of America			Hungary		
	Mean	95% confidence interval		Mean	95% confidence interval	
Age	28,09	27,61	28,58	26,11	25,67	26,54
Number of friends	106,10	97,63	114,57	594,50	513,35	675,65
Intelligence	114,77	114,12	115,4	104,99	103,09	106,97
Satisfaction with life	,5337	,5231	,5442	,4536	,4180	,4891

The most important finding is probably that the confidence intervals do not overlap anywhere. Therefore, the variables mentioned above have significantly different mean values in the two countries.

The target group of this research is somewhat older in the US than in Hungary; they seem to be more intelligent, and they are more satisfied with their lives. On the contrary, Hungarian students have more Facebook friends. Moreover, the mean values of all Big Five variables are higher in the United States.

It is a bit surprising that Hungarian students seem to be more actively communicating their political views: the mean values in each political view is significantly higher than their American equivalents. It is also clearer, if someone is not involved in politics.

The API scores for the relationship status are again higher of Hungarian students, which suggests that they communicate it more clearly on Facebook, if they are in a relationship, got married, or if they are single.

We were also interested whether there is a relationship between these variables. By creating scatter-plots we could easily see that all of them look rather independent, even if we split them by gender. As an illustration, figure Figure 1. presents the independence of intelligence and satisfaction with life first in the United States and then in Hungary:

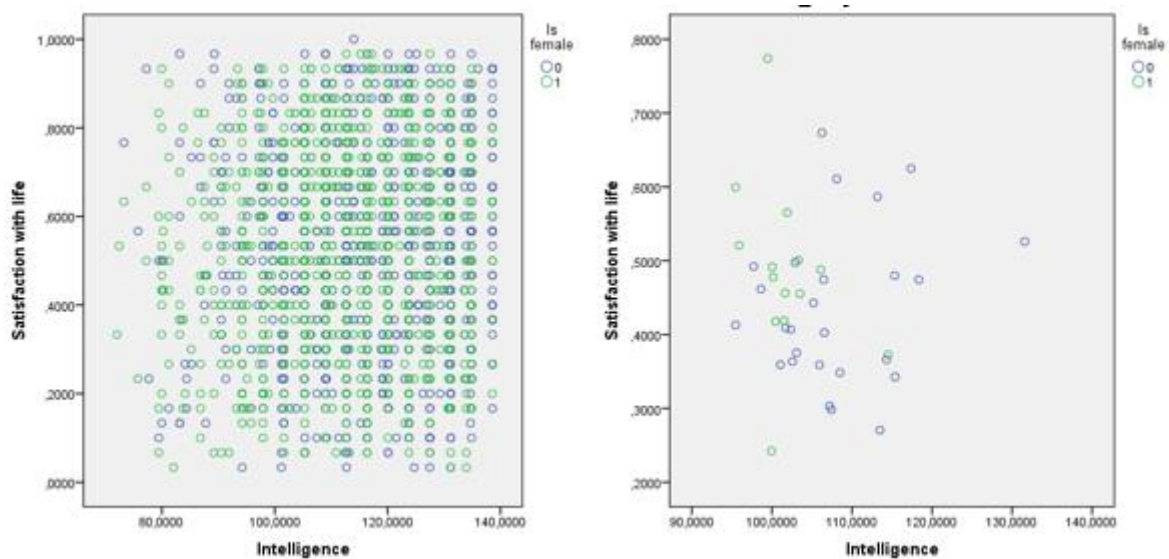


Figure 1., Scatter-plot diagram of satisfaction with life and intelligence

### Clustering

Our goal was to discover the underlying structure of potential groups in the data, and observe whether they differ in the two countries. Therefore we used clustering algorithms with unsupervised learning in both cases, and compared the results of different clustering methods.

#### K-MEANS<sup>3</sup> CLUSTERING – THE UNITED STATES OF AMERICA

The disadvantage of K-means clustering is that without actually having any further knowledge on the data structure we already have to assume the existence of a certain number of clusters. In the beginning we chose 2 clusters, but with later analyses we used 3 and 4 clusters as well. The algorithm used the squared Euclidean distance as a distance measure, with starting points assigned by SPSS<sup>4</sup>.

We first did clustering by only using the Big Five variables. As the following ANOVA<sup>5</sup> table, table Table 5 illustrates, these two clusters significantly differ from each other by each dimension, due to the low p-values of the corresponding F-tests.

<sup>3</sup> K-means clustering, or Lloyd's algorithm, is an iterative, data-partitioning algorithm that assigns n observations to exactly one of k clusters defined by centroids, where k is chosen before the algorithm starts. (The MathWorks Inc., 2015)

<sup>4</sup> IBM SPSS Statistics: Statistical Software Package used for statistical analysis

<sup>5</sup> ANOVA: analysis of variance, collection of statistical models used to analyze the differences among group means

**Table 5., ANOVA table of Big Five**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Big Five Agreeableness	8,910	1	,020	1946	434,660	,000
Big Five Conscientiousness	8,901	1	,024	1946	366,586	,000
Big Five Openness	1,892	1	,018	1946	106,342	,000
Big Five Neuroticism	43,019	1	,022	1946	1945,223	,000
Big Five Extraversion	30,532	1	,026	1946	1158,872	,000

Next we tried clustering with respect to political views. The results suggest that these variables do not separate the clusters significantly, since the p-values of the F-tests exceed the 5% significance level in every dimension:

**Table 6., ANOVA table of politics**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Conservative in politics	,006	1	,010	1946	,576	,448
Liberal in politics	52,503	1	,000	1946	.	.
Uninvolved in politics	,013	1	,015	1946	,868	,352
Libertarian in politics	,002	1	,006	1946	,344	,558

The only exception is the Liberal view, since all individuals with a non-liberal view were assigned to one cluster, and the ones with liberal views were all assigned to the other cluster.

The relationship status seems to distinguish between two clusters once again:

**Table 7., ANOVA table of relationship**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Not in relationship	39,511	1	,229	1946	172,739	,000
Married	152,683	1	,000	1946	.	.
In relationship	6,100	1	,146	1946	41,678	,000

While creating clusters we also saved the cluster memberships so that we can check how they relate to each other. The following cross-tab illustrates the clusters created by using the Big Five variables and the clusters which were created by using the Social factors (B\_clusters and S\_clusters):

**Table 8., Cluster membership crossvalidation**

B_clusters * S_clusters Cross-tabulation				
Count				
		S_clusters		Total
		1	2	
B_clusters	1	872	72	944
	2	909	95	1004
Total		1781	167	1948

The data suggest that these clusters are independent from each other, which we could verify by calculating the Pearson Chi-Square (2,090) and its corresponding p-value (0,148). Therefore the null-hypothesis of independence cannot be rejected. This is even more visible if we plot the data into a 3D histogram:

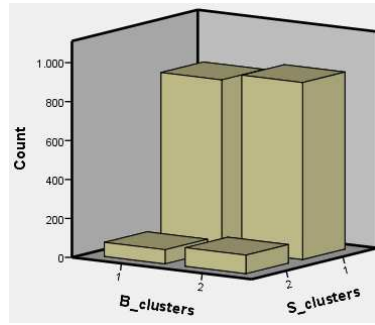


Figure 2., 3D histogram of clusters

Since the political views did not seem to distinguish enough between the clusters, they were not used for our final clustering algorithm. Due to the independence of the Big Five and the Social characteristics we decided to do K-means clustering by these variables. We ran the algorithm for 2, 3 and 4 clusters as well. We found that 4 clusters seem to be the best choice, since the variables used distinguish between these clusters the best. This is also visible in the following table:

Table 9., ANOVA table of clusters of Big Five & relationship

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Big Five Agreeableness	,065	3	,025	1944	2,612	,050
Big Five Conscientiousness	,236	3	,029	1944	8,265	,000
Big Five Openness	,106	3	,019	1944	5,683	,001
Big Five Neuroticism	,070	3	,044	1944	1,586	,191
Big Five Extraversion	,151	3	,042	1944	3,610	,013
Not in relationship	161,542	3	,000	1944	.	.
Married	50,894	3	,000	1944	.	.
In relationship	96,980	3	,000	1944	.	.

Again, for the social characteristics the F-values and corresponding p-values are missing, because these are completely distinguished, as the final cluster centers also illustrate:

Table 10., Final cluster centers

	Cluster			
	1	2	3	4
Big Five Agreeableness	,6126	,6346	,6259	,6418
Big Five Conscientiousness	,5712	,5715	,5566	,6334
Big Five Openness	,7811	,7678	,7888	,7410
Big Five Neuroticism	,4566	,4385	,4639	,4453
Big Five Extraversion	,5250	,5218	,5583	,5550
Not in relationship	0	1	0	0
Married	0	0	0	1
In relationship	0	0	1	0

### *Hierarchical Clustering – the United States of America*

To confirm our results we decided to run another clustering algorithm on the data. We chose Ward's method with the squared Euclidean distance measure. The advantage of hierarchical clustering is that it is not necessary to predefine the number of clusters, because the dendrogram will provide us with a great tool to identify the underlying structure by ourselves – if there is any. In our case, 4 clusters clearly revealed themselves. By saving the cluster memberships, it is possible to check how different these results are from the K-means clustering results. The following cross-tab proves that the hierarchical clustering created exactly the same groups, which suggests that these underlying groups are considerably stable:

**Table 11.,** Comparison between the two clustering algorithms

Cluster Number of Case * Ward Method		Cross-tabulation				
Count						
		Ward Method				Total
		1	2	3	4	
Cluster Number of Case	1	0	519	0	0	519
	2	906	0	0	0	906
	3	0	0	0	356	356
	4	0	0	167	0	167
Total		906	519	167	356	1948

### *K-means Clustering – Hungary*

Using the same methodology as previously, we created 2-2-2 clusters using the Big Five, political view and social characteristics. The results were somewhat different than in the USA's case: we found that in the case of Hungarian students we can distinguish between clusters according to political views, except for the variable of "uninvolved in politics". Since a comparison with the US is desirable, we decided not to use this variable when creating the final clusters. Nevertheless, we disclose the ANOVA tables of the clustering algorithms.

**Table 12.,** ANOVA table of Big Five clusters

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Big Five Agreeableness	,067	1	,013	38	5,140	,029
Big Five Conscientiousness	,611	1	,008	38	74,019	,000
Big Five Openness	,038	1	,009	38	4,317	,045
Big Five Neuroticism	,069	1	,011	38	6,454	,015
Big Five Extraversion	,064	1	,009	38	6,747	,013

**Table 13.,** ANOVA table of politics clusters

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Conservative in politics	,122	1	,003	38	37,399	,000
Liberal in politics	,226	1	,002	38	93,156	,000
Uninvolved in politics	,002	1	,002	38	1,074	,307
Libertarian in politics	,007	1	,001	38	7,680	,009

**Table 14.,** ANOVA table of relationship

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Not in relationship	,032	1	,001	38	43,480	,000
Married	,013	1	,001	38	18,541	,000
In relationship	,004	1	,001	38	6,064	,018

Once again we wanted to see how different the created clusters are when using the Big Five variables and the social variables, therefore the following cross-tabulation was made:

**Table 15.,** Cluster cross-tabulation

B_clusters * S_clusters Cross-tabulation				
Count				
		S_clusters		Total
		1	2	
B_clusters	1	5	5	10
	2	9	21	30
Total		14	26	40

The table suggests independence, but due to the low number of data the expected count in one cell does not reach up to 5. We still decided to conduct the test, since this expected count



is 3,5, which cannot be considered as extremely low. According to our results the hypothesis of independence cannot be rejected, we calculated a value of 1,319 for the Pearson Chi-Square, which corresponds with a p-value of 0,251.

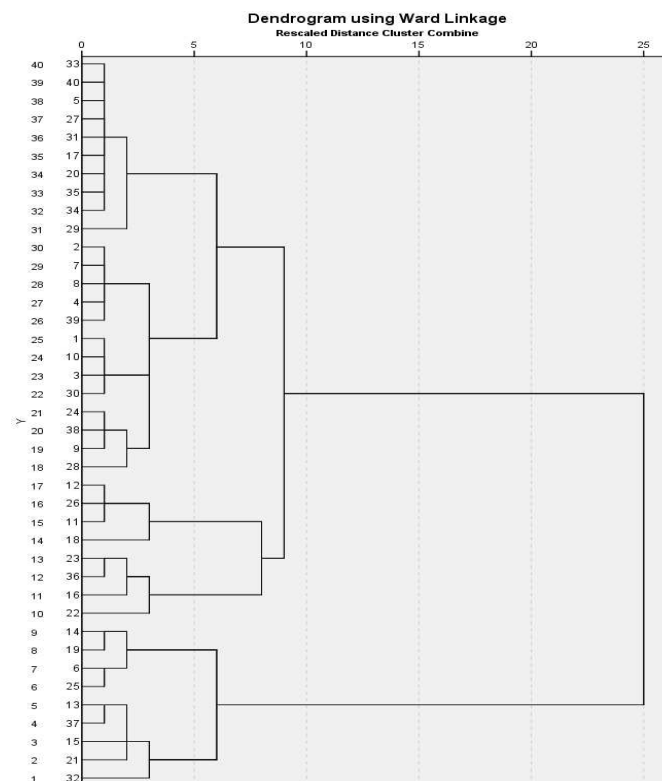
Once again we ran the K-means clustering algorithm with 2, 3 and 4 clusters and checked out the results. Interestingly, 3 clusters seem to fit better to the Hungarian data than 4, since in this case all the used variables distinguish well between the clusters. Later we will check this using hierarchical clustering.

**Table 16., ANOVA table of Big Five & relationship clusters**

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Big Five Agreeableness	,145	2	,007	37	20,077	,000
Big Five Conscientiousness	,343	2	,006	37	52,967	,000
Big Five Openness	,066	2	,007	37	10,097	,000
Big Five Neuroticism	,019	2	,012	37	1,631	,210
Big Five Extraversion	,020	2	,010	37	1,949	,157
Not in relationship	,004	2	,001	37	3,096	,057
Married	,003	2	,001	37	3,630	,036
In relationship	,004	2	,001	37	7,272	,002

### *Hierarchical Clustering – Hungary*

The dendrogram of the hierarchical clustering clearly reveals that 3 clusters seems to be a better choice for our data than 4, although 2 clusters should also be considered. Yet we concluded that there are four underlying clusters in the data, since with 2 clusters the ANOVA table showed that the variable “Married” does not distinguish well enough.



**Figure 3., Dendrogram of clusters from the Hungarian data**

To verify the stability of the clusters we have saved the cluster memberships of the hierarchical clustering with 3 clusters and compared them to the K-means case. It seems that

the two algorithms create slightly different, but almost the same clusters. All in all we can still conclude that these groups are stable.

**Table 17.**, Comparison between the two clustering algorithms

Ward Method		* Cluster Number of Case Cross-tabulation			
Count		Cluster Number of Case			Total
		1	2	3	
Ward Method	1	0	22	1	23
	2	8	1	0	9
	3	0	1	7	8
Total		8	24	8	40

### Comparison between the USA and Hungary

Using the final results of the clustering algorithms we can make a comparison between the underlying groups of the USA and Hungary. In order to do so, we disclose the final cluster centers of the K-means clustering in both cases:

**Table 18.**, USA final cluster centers

	Cluster			
	1	2	3	4
Big Five Agreeableness	,6126	,6346	,6259	,6418
Big Five Conscientiousness	,5712	,5715	,5566	,6334
Big Five Openness	,7811	,7678	,7888	,7410
Big Five Neuroticism	,4566	,4385	,4639	,4453
Big Five Extraversion	,5250	,5218	,5583	,5550
Not in relationship	0	1	0	0
Married	0	0	0	1
In relationship	0	0	1	0

**Table 19.**, Hungarian final cluster centers

	Cluster		
	1	2	3
Big Five Agreeableness	,2284	,4107	,2457
Big Five Conscientiousness	,7207	,4379	,3293
Big Five Openness	,4235	,4217	,5659
Big Five Neuroticism	,2667	,3317	,3605
Big Five Extraversion	,4400	,3597	,3632
Not in relationship	,5749	,5376	,5522
Married	,1442	,1532	,1207
In relationship	,2809	,3091	,3271

The interpretations of the clusters are also presented. In the case of the USA we can identify the following groups:

- Cluster 1: *The ones who live their life for real* - Although these people seem to be quite open, they do not reveal much about themselves on Facebook, probably they rather live their lives in reality than in virtual reality.
- Cluster 2: *The loners* - Most likely these people are not in a relationship, and they also do not have a very vivid social life on Facebook.
- Cluster 3: *The chatty ones* – These people are the ones that have the highest values for openness, neuroticism and extraversion at the same time, so they feel the need to share the most with others. Also, they are in a relationship most of the times.

- Cluster 4: *The serious ones* – The most agreeable, conscientious people, who are most likely living in a marriage. Therefore it is not very surprising that they have such strong skills.

In case of the Hungarian people we could identify 3 clusters, but these clusters somewhat differ from the ones we defined previously for the USA:

- Cluster 1: *The big thinkers* – They are most likely not in a relationship, but they are quite extravert and conscientious people. Maybe dealing with singleness is different than in the United States, so this group might as well correspond to the previously defined “loners”.
- Cluster 2: *The serious ones* – They are the most agreeable people, quite conscientious ones, most likely to be married. Very similar to the American cluster 4.
- Cluster 3: *The chatty ones* – They are very open and quite extravert, most likely to be in a relationship. Very similar to the American cluster 3.

## CONCLUSION

Although the geographical distance is quite enormous between Hungary and the United States of America, it appears so that the behavior of young people on Facebook is not that different from each other. We should not ignore the fact that the Hungarian data is gathered from only Hungarian university citizens and does not represent the Hungarian population. We could identify 4 groups in the US, the ones who live their life for real, the loners, the chatty ones and the serious ones. Except for the first group, all of these groups could be identified among the Hungarian students too, even though they were slightly younger than the American participants. The only question is why there is no group in this community, which is similar to “the ones who live their life for real” group in the USA. Most likely these people also exist in Hungary, but they are probably bringing this even more to the extreme, and they are just simply not using Facebook at all.

Our research also reveals the importance of social media: geographical distance seems to be less important nowadays, what and how we communicate in the virtual reality matters more and more.

## References

- [1] Apply Magic Sauce. (2013). University of Cambridge - The Psychometrics Centre. Retrieved from Apply Magic Sauce - Prediction API: <http://applymagicsauce.com/documentation.htm>
- [2] D'Onfro, J. (2015, July 8). Business Insider. (Here's how much time people spend on Facebook per day) Retrieved August 16, 2015, from <http://www.businessinsider.com/how-much-time-people-spend-on-facebook-per-day-2015-7#ixzz3fKtewifD>
- [3] Escobido, M., & Gillian, S. (2013). Can Personality Type be Predicted by Social Media Network Structures? *The Asian Conference on Psychology & the Behavioral Sciences*. Osaka: The International Academic Forum.
- [4] Golbeck, J., Robles, C., & Turner, K. (2011). Predicting personality with social media. *CHI'11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 253-262). New York: ACM New York.

- [5] Golbeck, J., Robles, C., & Turner, K. (2011). Predicting personality with social media. *CHI '11 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems* (pp. 253-262). Vancouver: ACM New York, NY, USA.
- [6] Kosinski, M. (2012, october 12). *myPersonality Project*. Retrieved from Available data: [http://mypersonality.org/wiki/doku.php?id=available\\_data](http://mypersonality.org/wiki/doku.php?id=available_data)
- [7] Kosinski, M., Stillwell, D., & Graepel, T. (2013). Private traits and attributes are predictable from digital records of human behavior. *PNAS*, 5802-5805.
- [8] Kosinski, M., Bachrach, Y., Kohli, P., Stillwell, D., & Graepel, T. (2013, october 19). Manifestations of user personality in website choice and behaviour on online social networks. *Machine Learning, June 2014, Volume 95*, pp. 357-380.
- [9] Kosinski, M., Las Casas, D., Paulo Pesce, J., Quercia, D., Stillwell, D., Almeida, V., & Crowcroft, J. (2012). Facebook and Privacy: The Balancing Act of Personality, Gender, and Relationship Currency. *Sixth International AAAI Conference on Weblogs and Social Media*. Dublin: ICWSM.
- [10] Poria, S., Gelbukh, A., Agarwal, B., Cambria, E., & Howard, N. (2013). Common Sense Knowledge Based Personality Recognition from Text. *Advances in Soft Computing and Its Applications* (pp. 484-496). Mexico City: Springer Berlin Heidelberg.
- [11] Stillwell, D., & Kosinski, M. (2012). myPersonality project: Example of successful utilization of online social networks for large-scale social research. *Mobile systems for Computational Social Science*. Low Wood Bay.
- [12] Stillwell, D., Kosinki, M., Rust, J., & Wang, N. (2012, february 3). Can Well-Being be Measured Using Facebook Status Updates? Validation of Facebook's Gross National Happiness Index. *Social Indicators Research vol 115, issue 1*, pp. 483-491.
- [13] The MathWorks Inc. (2015). *kmeans*. Retrieved from MathWorks: <http://www.mathworks.com/help/stats/kmeans.html>

KISS Sándor

[kiss.sandor@uni-nke.hu](mailto:kiss.sandor@uni-nke.hu)

## A KÖRNYEZET, A TERMÉSZET “AJÁNDÉKAI”, VESZÉLYEZTETETTSÉGÜK

### *Abstract*

*A természet – nem tudatosan bár, de – számos olyan “adományt” produkál, amely az emberiség javát szolgálja. Gondolom nem nehéz ezt elfogadnunk, hiszen maga az ember is ebből a természetből – annak egy “piciny produktumaként” – alakult, fejlődött ki, jött létre, született meg. Mégis veszélyezteti azt.*

*The nature - although not consciously, but - creates number of "donation" which are benefit for mankind. I reckon it is not hard to accept, because the human was founded, developed, created, born from this nature as a tiny product.*

**Keywords:** természet, környezet, anyag, élelem, biológia, kihalás ~ nature environment, material, nutrition, biology, extinction

## BEVEZETÉS

A természet számos – de méginkább számtalan – folyamatának<sup>1</sup>, „összejátszása” eredményezte az ember megjelenését ebben a nagy kavardásban. Az évezredek során az ember létfenntartása érdekében a természet – környezete – sok elemét használta fel. Evett, épített, főzött, süttött, öltözött, lakott, élt a környezet, a természet elemei segítségével, felhasználásával. Hosszú-hosszú ideig csak annyit, amennyire szüksége volt. Sokáig el is tudta tartani a természet az embert. Az emberek igénye, száma nem „kottyant meg” a természet, a környezet számára.

A természet „adományainak” sokasága és emberek „fejlődése” odavezetett, hogy az elmúlt századokban az emberiség száma sokszorosára szaporodott az évezredek előttihez képest, igénye a természet produktumai iránt annyira megemelkedett, hogy mostanra a természet, a környezet igencsak „nyögve” tudja ezeket kielégíteni

Napjainkban – nagyon sajnálatos módon - a társadalom - s benne az ember - erőteljesen alábecsüli (de mindenképp nem kellően értékeli) az élő természettől felé áradó materiális, és egyéb javak és szolgáltatások fontosságát. Így aztán, nem kis részben ebből fakadóan, nem fordít elegendő figyelmet és energiát az élő természet védelmére.

Az élő természet adományainak ember okozta sérüléseit emberi időskálán rendszerint nagyon nehéz vagy lehetetlen helyreállítani, és az adományok technológiai úton csak korlátozott mértékben, sőt olykor egyáltalán nem pótolhatók. Ha a jelenlegi tendencia folytatódik, az adományok ember okozta sérülései még súlyosabbá válnak az elkövetkező évtizedekben.

Írásomban – a teljesség igénye nélkül – felvillantok néhány területet, okot, körülményt, amely rávillanthat az ember és környezet (illetve annak néhány eleme) közötti „küzdelem” következményeire, okára. Egyes problémák esetleges megoldásához vezető utakra, tennivalókra.

### A FAJOK KIHALÁSA NAPJAINKBAN [1]

A fajok elvesztése komoly funkcióbeli változásokat okozhat az élőlény-közös-ségekben. Az önszabályozó földi bioszféra fennmaradása és állandó „működése” nagymértékben az alkotó fajok sokféleségétől, kölcsönhatásaitól és a fizikai-kémiai környezettel való kapcsolataitól függ. A Földet az élőlények adaptációs lépésekkel, a biológiai evolúció során népesítették be, ugyanakkor maguk is aktívan részt vettek a bioszféra formálásában. E hosszú idejű egymásra hatás következtében terjedtek el bolygónk sokszínű életterein. Az élőlények mindenkori sokfélesége biztosítja a jövő evolúciójának alapját.

A biológiai diverzitás - másnében biodiverzitás - az élőlények változatosságát és változékonyságát jelenti. Attól függően, hogy mi a különbözőség alapja, beszélhetünk genetikai, faj-, morfológiai-, életforma- stb. diverzitásról. A leggyakrabban használt fogalom a fajszintű biodiverzitás.

Napjaink szembeötlő, egyre gyakrabban és szélesebb körben emlegetett problémája a fajok kihalásának növekvő üteme. Sok millió éven keresztül, egészen az ipari forradalomig az átlagos fajkihalási ráta körülbelül 1 faj/évnél adódott. A fajkeletkezés ütemét hasonlóképpen körülbelül 1 faj/évnél vagy nagyobbak becsülik.) A jelenlegi kihalási ráta valószínűleg ennek százszorososa, ezerszerese. Vagyis most zajlik a föld-történet hatodik nagy fajkihalási hulláma.

A fajkihalási ráta értéke leginkább amiatt bizonytalan, hogy nincs elegendő információnk a ma élő fajok számára vonatkozóan. Napjainkig a dokumentált, leírt fajok száma 1,5-1,6 millió,

---

<sup>1</sup> Bár egyesek szerint csupán „valami félresikerülhetett” a természetben akkor, amikor az ember megjelent.

de ez feltehetően a valós érték töredéke. Szerényebb becslések a Földön élő fajok számát 3 millióra teszik, merészebbek szerint akár 30 millió vagy még több is lehet.

A Föld történetében mindig is voltak környezeti változások, de ezek közül csak a drasztikusakra reagált a bioszféra tömeges kihalással. A kihalások ütemének mai növekedését az emberi tevékenység hatásának tulajdoníthatjuk, minthogy mi magunk okozzuk a drasztikus környezeti változásokat. Fosszilis bizonyítékok alapján megállapítható, hogy az ember megjelenésével és terjeszkedésével, addig érintetlen területek "elfoglalásával" párhuzamosan hirtelen rengeteg faj kihalt, jóval meghaladva a természetes kihalási rátát.

A modernkori, bizonyítottan emberi hatásra bekövetkező fajkihalások alapvető okai a következők:

- Élőhely részleges vagy totális pusztítása, rombolása;
- Túl vadászat, túlhalászat, túlgyűjtés;
- Fajok behurcolása és inváziójuk;
- Klímaváltozás;
- Szennyezések (vizek elszennyezése, talajszennyezés, légszennyezés);
- Másodlagos kihalás. (A másodlagos kihalás oka mindig egy előző, elsődleges kihalás. A másodlagos kihalás az elsődleges kihalási eseményt gyorsan követi, és egyértelműen annak hatására vezethető vissza.)

Bizonyos fokú kihalás az evolúció normális velejárója, mely során bebizonyosodott, hogy alacsony fajszámmal is képes az élővilág fenntartani magát. A kérdés azonban az, vajon az emberi civilizáció létehez milyen mértékű biodiverzitás szükséges? A fajgazdagság fontos szerepet játszhat az élőlényközösségek fennmaradásában, főképpen gyorsan változó környezetben. Az ember pont ilyen, evolúciós időskálán rendkívül gyors változásokat okoz a környezeti tényezőkben.

## **AZ ÉLŐVILÁGTÓL KAPOTT ADOMÁNYOK**

*Anyagi javakhoz az élőlények biomasszájának közvetlen hasznosításával jutunk. A materiális javak maguk az élőlények, bizonyos részeik, illetve szervezetük bizonyos anyagai.*

Anyagi javak:

1. Élelem és élelmiszeripari-alapanyagok.
2. Gyógyhatású anyagok és gyógyszer-alapanyagok.
3. Textilipari alapanyagok.
4. Biomassza-energia.
5. Egyéb közvetlen anyagszolgáltatások és ipari alapanyagok.

Élelem és élelmiszeripari anyagok [2]. Talán ez a legfontosabb juttatás, ami eszünkbe jut a természet kapcsán. A természeti népek élelemhez jutását a helyi fajgazdagság biztosítja. A mezőgazdaságot folytató népek – az emberiség jóval nagyobb része – a dokumentáltan ehető 20 ezer növényfaj töredékét vonták kiterjedt természet alá. A történelem során körülbelül 3000 faj termesztésével foglalkoztak a Föld különböző pontjain, ebből csupán 20 faj az, amelyet jelenleg tömegesen fogyasztunk.

Új fajok termesztésbe vonásával nőhet a természet, kitolódhatnak a tolerancia-határok (bizonyos növények az eddig termesztésre nem alkalmas területeken is képesek lennének megélni), valamint növekedhet a rezisztencia bizonyos ágensekre nézve.

Termesztett növényeink fajszámát növelve, illetve kevert kultúrák alkalmazása révén stabilabb élőlényközösségek jönnének létre, és – kísérletek szerint – bizonyos esetekben növekedhetne a produktivitás a monokultúrákhoz viszonyítva. Márpedig ha egy föld jobban terem, nem kell újakat termelésbe vonni a növekvő emberi népesség eltartása érdekében.

Földünkön a potenciálisan még megművelhető terület egyre csökken. Fontos lehet tehát bármely faj, amely számunkra ehető, és még olyan szélsőséges, eddig nem hasznosított területeken is megél, mint például egyes arid vidékek.

Az intenzív mezőgazdaság következtében az agrártársulások faj- és genetikai diverzitása jelentősen csökkent. Ez maga után vonta az ellenállóképesség gyengülését. Az iparosított mezőgazdaság monokultúrái veszélyes mértékben ki vannak téve növénykárosító rovaroknak és más zavarásoknak, labilis közösséget jelentenek. A genetikai manipuláció kiváltó alternatívája lehetne ezen a téren új, rezisztens fajok kiterjedt termesztésbe vonása.

Az állattartásból származik az emberi fehérjeszükséglet jelentős hányada. Mindezt döntő részben csupán 9 faj biztosítja (szarvasmarha, sertés, juh, kecske, bivaly, házityúk, házikacsa, házilúd, pulyka). Az állattenyésztés színesebbé tételének első lépése a vadon élő fajok életben maradása, illetve tartása.

*Gyógyhatású anyagok és gyógyszer-alapanyagok.* Az emberiség ősidők óta használja a természetben található anyagokat gyógyításra. Mind a keleti, mind a nyugati orvostudomány rengeteg természetes eredetű anyagot alkalmaz. Növényekből, állatokból és mikroorganizmusokból egyaránt sokféle gyógyhatású anyag, illetve gyógyszer-alapanyag nyerhető.

Számos faj vet be kémiai fegyvert ellenségei kijátszására, illetve termel olyan anyagokat, amelyekkel megvédheti magát. Ilyenek például a kártevők ellen hatékonyan berendezkedett növények, számos tengeri gerinctelen faj, gombák, mikroorganizmusok, hullók és kételtűek. Ezek általában biológiailag aktív vegyületeket termelnek, melyek a célszervezet anyagcseréjébe szólnak bele.

A gyógyászat, illetve a gyógyszeripar fontos célja, hogy minél több gyógyhatású természetes vegyületet találjon meg, fedezzen fel. A következő lépés ezek szintetizálása lehet, megelőzve ezzel a fajok túlhasználatát. Tehát nem kellene a kipusztulásba hajszolva begyűjteni az egyedeket. Biológiailag aktív vegyületek nyerésére alkalmas fajok nagyobb eséllyel találhatók a trópusokon, ahol a diverzitás is nagyobb, mint a mérsékelt övben, továbbá a számos ízeltlábúfaj elleni védekezésésként a növények sok alkaloidot, toxint termelnek.

*Textilipari alapanyagok.* Vannak olyan textíliák, melyeket élőlényekből, illetve bizonyos részekből állítanak elő. A leggyakrabban használt növényi eredetű textíliák a pamut és a len. A pamutot az emberiség évezredek óta ismeri, a gyapot tokter-méséből kialakuló magszálakból nyerik. A gyapotszálakból nyert pamutszálakat fonási eljárásokkal alakítják fonallá. Már az ókori kultúrákban is ismert textilnövény volt a len. A lenrostokat a növény szárából nyerik. Kevésbé elterjedt a kókuszdió, a kender és a juta használata. A kókuszdió kemény rostjából készítik futószőnyegek, padlóburkolatok, kötelek és kárpitok alapanyagát. A kender szárából nyert rostot kötélgyártásban, ponyvakészítésben használják szövetként. A juta szárrostaiból csomagolóanyag, és tapéta-alapanyag készül.

Az állati eredetű textíliáink közül a gyapjú-alapúak a legelterjedtebb. A gyapjú az állat (pl. birka, kecske, teve, láma) testét borító szőrzet, melyet megfelelő technikával fonallá fonnak. Jellegzetes gyapjuszövetek a filc, a muszlin vagy a posztó.

*Biomassza-energia.* Az emberiség nagy része ősidők óta használ fát energia-nyerésre. Ennek jelentős részét a természetes társulások faanyaga adja, de mára az energiafa-ültetvények is világszerte elterjedtek. Jó eredményekkel kecsegtetnek továbbá az energiafű-ültetvények. Az Alföld szikes tájairól származó, illetve Közép-Ázsia arid térségeiből begyűjtött növények keresztezésével hozták létre Magyarországon a Szarvasi-1 energiafűvet. A faj megterem bárhol, a legmostohább talajviszonyok és időjárási körülmények között is. Fűtőértéke egyenértékű a barnaszénével és az akáccal.

*Egyéb közvetlen anyagszolgáltatások és ipari alapanyagok.* Az emberek, illetve a különböző iparágak a fentiekén túl is nagyon sokszínűen használják az élő természet által nyújtott anyagokat. Rengeteg anyagot készen kapva veszünk el a természettől, melyeket ipari átalakítás



nélkül használunk. Ezek – a teljesség igénye nélkül – a következők: faanyag, illatanyagok, faggyú, gyanta, gyapjú, méz, enyv, rost, bőr, selyem.

Az építőipar, a bútorigar, a papíripar és még számos iparág használ fát termékei előállításához. Különböző fafajok különböző céloknak felelnek meg, egyesek például bútornak jók, mások hajóépítésre, stb. Minden faj eltér egy kicsit a másiktól olyan tulajdonságaiban, mint a sűrűség, szín, megmunkálhatóság, gombára való fogékonyság, növekedési ütem vagy élőhelyi tolerancia.

Parafából kinyerhető a gumi alapanyaga, más fafajokból pedig olaj préselhető. Ilyen faj például a *Crambe abyssica*, melyből származó erukasav-olaj magas hőmér-sékleten kiváló kenőtulajdonságokkal rendelkezik, de bevonó- és műanyagok gyártására is alkalmas. Crambeolaj-alapú termék a Nylon 1313 is, amely nagyfokú nedvesség-ellenállósága révén gépjárművek alkatrészeként, valamint csövek, pumpák, kábelek gyártásában juthat szerephez. Kozmetikai alapanyagok, illat-anyagok (pl. jojobaolaj, rózsaoilaj, ámbra) szintén nagy számban található az élő természetben.

Egy bizonyos kagylófajból korrózióálló ragasztót nyernek, hőforrások baktériumaival hőstabil enzimek termeltethetők, egy puhatestű héjából nyert anyag rugalmas beton készítésére alkalmas.

Rendkívül fontos ehelyütt a fajok sokfélesége, hiszen több fajtól több, számunkra használható és fontos anyaghoz juthatunk.

## AZ ÉLŐVILÁG SZOLGÁLTATÁSAI

Az ebbe a csoportba tartozó szolgáltatások létfenntartó funkciót töltenek be, az ember fiziológiai szükségleteit elégítik ki, vagyis lehetővé teszik és fenntartják az életünkhöz nélkülözhetetlen körülményeket.

*Atmoszféra.* Az atmoszféra jelenségei meghatározóak az élővilág mindenkori alakulásában, emellett az élőlények is jelentős szerepet játszanak a légkör folyamataiban. Az élőlények atmoszférát érintő szolgáltatásai:

1. Az atmoszféra összetételének kialakítása, oxidáló légkör kialakítása és fenntartása.
2. UV-védelem létrehozása.
3. A légkör tisztítása.
4. Relatív éghajlati stabilitás fenntartása.

*Hidroszféra.* A Föld minden felszíni és felszín alatti vizében öntisztulási folyamat (pl. szerves anyagok oxidálása, fémek átalakítása, vízdoldékonnyá tétele) zajlik elsősorban prokarióták és algák tevékenysége folytán. A vizek öntisztulása fontos adomány az emberiségnek, hiszen ezáltal juthatunk tiszta vízhez az édesvíz-forrásokból.

A Föld természetes víztározóit (óceánok, tavak, folyók stb.) az emberi társadalmak hulladékanyagaik raktáraként is használják. Bizonyos élőlények, mint a kagylók vagy a szűrőkészülékkel táplálkozó élőlények (pl. szivacsok, csalánozók, zsákállatok) fizikailag szűrik át a vizet, így eltávolítják a lebegő anyagokat és tisztítják a vizet. Vizek lebontó élőlényközösségei a bekerülő anyagoktól mentesítik azt; lebontják (a mérgező anyagok esetében ez detoxikálást jelenthet), illetve a többi élőlény számára nem felvehető formába alakítják őket (pl. komplexképzéssel). Az ipari forrásból származó anyagok fontos csoportja a nehézfémeké (például higany, ólom, ón, cink, arzén). Bár ezeket a mikroorganizmusok nem képesek ártalmatlanítani, de a növények számára felvehető állapotba tudják hozni és képesek is így tartani.

Az szárazföldről és az atmoszférából emberi tevékenység hatására rengeteg szerves és szervetlen anyag érkezik a vizekbe (pl. nitrogén- és foszforvegyületek), melyet a víz mikrobiális közösségei bontanak le.

*Pedoszféra* [3] A talaj nélkülözhetetlen táplálékunk megtermeléséhez, de számos más funkciója is van. Ahogy a következőkben látni fogjuk, az élőlények tevékenysége nélkül alig lenne talaj bolygónkon.

Szolgáltatások:

1. A talaj létrehozása és fenntartása.
2. Talajvédelem.
3. A vízfolyás csökkentése, áradások és szárazság enyhítése.
4. Lebontás.

*Energia befogás.* Míg az anyagáramlás ciklikus, az energia áramlása egyirányú a Földön. A földi élet fő energiaforrása a nap energiája. Ezt egyedül a fotoszintetizáló élőlények képesek hasznosítani, illetve továbbadni a táplálékláncban. A fotoszintézis esetében a szolgáltatás minősége kevéssé függ a fajok sokféleségétől, sokkal inkább a fotoszintetizáló biomassza mennyiségétől.

*Beporzás.* Mind a vadon virágzó növények, mind termesztett társaik megporzásra szorulnak. Ez történhet szél, víz, rovarok, más gerinctelenek, illetve különböző gerinces fajok által. Mezőgazdasági tevékenységnél használatosak e célra „nevelt” beporzó fajok.

A vadon élő virágos növényfajok becsült száma körülbelül 240 000. Több, mint 1200 gerinces faj vesz részt beporzásukban; a gerinctelen beporzók fajszáma pedig megközelíti a 300000-et.

*Növényi kártevők kontrollja.* Termesztett növényeink kártevőinek természetes (vagyis emberi beavatkozás nélküli) visszaszorítása, kontrollálása rendkívül fontos szolgáltatás, mely növeli mezőgazdasági rendszereink épségét, élelmezésünk biztonságát. A kártevők populációit saját természetes ellenségeik „tartják kordában”. E szolgáltatás pótlása problematikus, olykor nem is lehetséges.

Ennek ellenére az ember feltalált és használ különböző szintetikus növényvédő szereket. Többükről bebizonyosodott azonban, hogy környezetszennyezőek, illetve egészségkárosítóak, ráadásul rendszerint költségesek is. A szintetikus peszticideket ma is széles körben használják a mezőgazdaságban. Ennek mellékhatásaként sokszor kiszorulnak, kipusztulnak a kártevők természetes ellenségei. A növények és kártevők koevolúciójuk során állandó „fegyverkezési versenyben” vannak egymással. A kártevők e verseny során újabb és újabb válaszreakciót produkáltak a növények kémiai fegyverei ellen. A peszticidekre is előbb-utóbb kialakul a rezisztencia, csökkentve a növényvédő szerek hatásfokát. A ragadozó rovarok (a kártevők fogyasztói) semmiféle védekezési mechanizmussal nem rendelkeznek a kártevők elleni mérgekkel szemben, ezért őket a kártevőknél is komolyabban érintheti egy esetleges peszticid-permetezés. Könnyen belátható, hogy amennyiben a természetes ellenségek száma csökken, több mesterséges szert kell alkalmaznunk, ami tovább pusztítja ezeket az élőlényeket.

## NEM FIZIOLÓGIAI SZÜKSÉGLETEKET KIELÉGÍTŐ SZOLGÁLTATÁSOK

*Az élővilág, mint lelki és esztétikai örömforrás.* Pszichénk „jóléte” szoros kapcsolatban áll közérzetünkkel. Ehhez a jóléthez járul hozzá az élővilág.

Wilson (1984) fogalmazta meg a *biofilia hipotézist*,<sup>2</sup> mely szerint az ember természethez, az élőkhöz való vonzódása mélyen gyökerező, és nélkülözhetetlen a normális fizikai és szellemi fejlődéshez. A természet hatással van érzelmi életünkre, esztétikai érzékünkre és lelki fejlődésünkre is. A hipotézis feltételezi, hogy az ember természethez való kötődése kifejezett előnyöket biztosított az evolúciós versenyben, az adaptációban, a fennmaradásban és a növekedésben az egyén és a faj szintjén is.

---

<sup>2</sup> E.O.Wilson (1984): Biophilia

Az emberiség nagy része rengeteg élményben részesül az élő természet által. Kedvünket leljük abban, ha „felfedezhetjük” a természetet és gyönyörködhetünk sokszínűségében. Egy olyan világban, ahol csak búzatábla és krumpliföld van, az élő természet nemigen nyújtana esztétikai élvezetet; egy réten, ahol több százféle növényfaj burjánzik (nem is beszélve az állatokról), vagy egy tavaszba boruló erdőben már sokkal szemet gyönyörködtetőbb látványban lehet részünk.

Emberek százezrei választanak olyan szabadidős tevékenységeket, mint az ökoturizmus, természetjárás, séta az erdőben, botanikus- és állatkert-látogatás, vagy az állatok (pl. madarak) pusztá szemlélése természetes élőhelyeiken. Az élővilág változatossága páratlan tárgya az emberi szellem kíváncsiságának és felfedezőkedvének.

## AZ ÉLŐVILÁG SZEREPE AZ EMBERI KULTÚRÁK FENNMARADÁSÁBAN

Bizonyos élőlények rendkívül fontos szerepet játszanak emberi (főként természetközeli) közösségek kultúrájának, s ezáltal magának a közösségnek a fennmaradásában. Kulturális kulcsfajoknak nevezünk bizonyos növény- és állatfajokat, melyek hosszú távú jelenléte és szimbolikus értéke nélkülözhetetlen egy kultúra fennmaradásában. A kulturális kulcsfajok olyan fontos funkciókat töltenek be, melyek nélkül jelentős zavar keletkezne a közösség kultúrájában.

Amazónia különböző pontjain a koka segíti a tudás átadását a generációk között. A sámánok a kokát rituális szertartásokon rágcsálják, a hatása alatt kerülnek olyan tudatállapotba, mely lehetővé teszi a természetfeletti lényekkel való kommunikációt. A kokának többféle szimbolikus jelentése van ebben a kultúrában. Például a koka emberi alakot is ölthet, aki a Természet Uraival tárgyal a természet javainak használatáról. A letuama nép eredettörténetében a koka szorosan kapcsolódik a bennszülöttek őseihez és kultúrájuk keletkezéséhez. Nélkülözhetetlen az olyan hagyományos rituálékban, mint a világgyógyítás vagy a betegségmegelőzés.

Régészeti leletekből feltételezhető, hogy a Húsvét-sziget hajdani lakóinak egy pálmafaj nélkülözhetetlen volt a kultúrájuk központi elemének számító kőszobraik, a *moaik* mozgatásához és felállításához. Valószínű, hogy a pálma kipusztítása volt az egyik fő oka a húsvét-szigeti kultúra hanyatlásának.

Hogyan definiálható tehát a kulturális kulcsfaj? Milyen kritériumoknak kell, hogy megfeleljen az adott élőlény? Ha az alábbi 7 kitétel többségének eleget tesz kulturális kulcsfajnak nevezhető:

- Az adott faj szorosan kötődik a közösségi kultúra mítoszaihoz, a közösség őseihez, vagy eredetéhez.
- Az adott faj központi szerepet játszik a közösségi tudás átadásában.
- A faj jelenléte nélkülözhetetlen a fontos rituálékban, melyek biztosítják a közösség stabilitását.
- A faj indirekt vagy direkt módon kapcsolódik olyan tevékenységekhez, melyek a közösség alapszükségleteit elégítik ki. Ilyenek az élelemszerzés, a hajlékkészítés, vagy a betegségek gyógyítása.
- A faj jelentős spirituális vagy vallási értékkel bír abban az adott kultúrában.
- A faj olyan léttérrel rendelkezik, mely vagy a közösség területén van, vagy a közösség tagjai számára hozzáférhető.
- A közösség tagjai az adott fajt az egyik legfontosabb fajként tartják számon.

## INDIKÁCIÓ [4]

Az általános indikációs elv értelmében minden egyes élőlény indikátor, vagyis indikál, jelez valamit. „Minden populációnak egyszerre nagyon sokféle vonatkozásban – sokféle mintázatra vonatkoztatva – lehet indikátor szerepe. Az emberi érzékelés határai, illetve háttértudásunk szabják meg azt, hogy milyen jeleket, elváltozásokat érzékelünk értelmezhető „jelnek”. Az indikátorfajok előfordulásukkal vagy hiányukkal jelzik az adott környezeti tényező bizonyos értéktartományát. Az ilyen fajok általában szűktűrésűek a vizsgált környezeti tényezővel szemben. Élőlények számunkra értelmezhető jelzéseit nevezzük bioindikációnak.

Édesvizek gerinctelen faunája, annak kompozíciója alkalmas az adott álló-, illetve folyóvíz szennyezettségének vizsgálatára. Használatos többféle biotikus index, melyekkel rövid idő alatt sok vizet lehet minősíteni, és ez gyakran megismételhető. Az indexek általában két információval számolnak, az adott élőhely fajdiverzitásával és a jelenlevő állatcsoportok szennyezésekkel szembeni érzékenységgel. Ha a biotikus indexek használatát összekapcsoljuk kémiai vizsgálatokkal, egyértelmű következtetéseket vonhatunk le a szennyeződés okairól. Ez sok esetben segít, illetve hozzájárul a víztisztítási koncepció kialakításához.

Bizonyos növények, illetve növényi részek színük változásával jelzik környezetük kémhatásának változását. A juhsóska vagy a mezei árvácska savanyú talajt jelez. Ezek az élőlények értékes információval segítik a talajjavítást végzők munkáját. Más növények pusztá jelenlétükkel indikálnak bizonyos elemtartalmat, sótartalmat a talajban. Ezt a tulajdonságukat szokták kihasználni például fémek keresésére. Nitrogéndús talajt jelez többek között a nagy csalán. Ezt felhasználhatja a jó mezőgazdász arra, hogy megtervezze, milyen típusú és mennyi nitrogén-műtrágyára lesz szüksége.

Az indikátorfajok érzékenyséjük miatt a környezeti tényezők változását mutatják, így alkalmasak a biomonitorozásra. Élőlények alkalmasak szennyezések jelzésére is. Vízben, talajban és levegőben egyaránt találunk különböző élőlényeket, melyek „méri” a közeg szennyezettségi fokát. Kutatók vizsgálták annak lehetőségét, hogy élőlényeket alkalmazzanak a különböző közegek szennyezettségének monitorozására, felváltva a lényegesen költségesebb eszközöket. A víz moni-torozására a vízi, szűrőkészülékkel rendelkező fajok csoportja bizonyult megfelelőnek. Egyes moszatfajok jelenléte, illetve abundanciájuk jelzi a vizek szennyezettségi fokát. Ilyen indikátorfaj például a zöldalga, amely az édesvizek eutrofizálódását jelzi. A talajban a földgigiliszták, a levegőben pedig a mézelő méh töltheti be ezt a posztot. Általánosságban a beporzó fajok jól használhatók környezeti stressz (behurcolt kompetitorok, járványok, paraziták, kémiai és fizikai faktorok, élőhely megváltozása) indikálására, illetve monitorozásra. Léteznek a levegő tisztaságára különösen érzékeny fajok is. Általában a zuzmók rendkívüli érzékenységet mutatnak a levegő kéndioxid-koncentrációjával szemben. Bizonyos zuzmófajokat a levegő szennyezettségi fokának megállapítására szoktak alkalmazni.

## BIONIKA [5]

Az élővilág nemcsak szellemi inspirációt nyújt, de az emberek jólétét szolgáló tárgyak gyakorlati kivitelezésének is ihletője. Az evolúció sok millió éve alatt a természet rengeteg problémára olyan tökéletes megoldásokat talált, melyeknek nyomába sem érnek az ember technológiai próbálkozásai. A bionika az élő rendszerek egyes jellemzőit, szerkezeti megoldásait, alkalmazkodási mechanizmusait a gyakorlati és műszaki fejlesztések érdekében tanulmányozó tudományág.

A természettől elcsúszott ötletek felismerhetőek az élet szinte minden területén. Ezek sokszor puszta analógiákban nyilvánulnak meg, egyes élőlények utánzásának eredményei. Ilyenek a repülés (Leonardo da Vincitől napjainkig), vagy az úszás (pingvinek, delfinek hidrodinamikai szempontú vizsgálata alapján) technikai eszközökkel megvalósított változatai. A bionika megjelenik továbbá az építészetben is (pl. fához hasonló tetőszerkezet, fűszál alakú Tv-torony).

Bizonyos élőlények különböző érzékelési módjait vizsgálva jutott el az ember az ultrahang- és hőmérséklet-érzékelők technológiai megvalósításához. Az egyik talán legrégebbi élőlényektől „lopott” találmány a lokátor. Az egyik legismertebb, ultrahangot használó élőlénycsoport a denevéreké. A denevérek visszhang-lokátora 50-200 kHz-es hanghullámokat bocsát ki. A hanghoz hasonlóan az ultrahang is visszaverődik két különböző anyagi minőségű közeg határfelületéről. Megmérve a kibocsátás és a visszavert ultrahang észlelése közötti időt, meghatározható az ultrahang által megtett út, és ezáltal a vizsgált anyag vastagsága, vagy az anyagban talált egyenlőtlenségek (hibák) helye. A gyakorlatban éppen ezért az ultrahang legjelentősebb alkalmazása a különböző anyagok vastagságának, egyenlőtlenségeinek, hibáinak meghatározása. Az ultrahang visszaverődését felhasználják víz alatti mélységmérésre, jéghegyek, halrajok helyzetének meghatározására és nem utolsósorban katonai célokra. Használják továbbá az ultrahangot a hegesztés-technológiában, fémek vizsgálatára és az orvosi diagnosztikában is.

## **AZ ÉLŐVILÁG SZOLGÁLTATÁSAI – TECHNOLÓGIAI FELHASZNÁLÁSOK**

A szolgáltatások harmadik csoportjába olyan élőlények általi tevékenységek tartoznak, melyeket az ember különböző ipari, illetve technológiai folyamatokban irányítottan használ. Élőlényeket alkalmaznak például az élelmiszeriparban, a textiliparban, valamint a talaj- és víztisztítás során.

*Szeszipar.* Az alkoholgyártás során élesztőfajokat használnak. Például borkészítéshez a borélesztőt, sörkészítéshez a sörélesztőt. Az erjedés során a cukor átalakul alkohollá és széndioxiddá. Sör- vagy borkészítésnél a szén-dioxidot hagyják távozni az oldatból, hiszen az alkoholtermelés a cél.

*Sütőipar.* A sütőiparban a kenyérdagasztás folyamatában szintén élesztőket használnak. Ebben az iparágban az élesztők széndioxid-termelő aktivitását használják ki.

Az élesztőgombák enzimtevékenységének következtében erjedési folyamatok indulnak meg a nyers kenyértésztában, s ezáltal alakul ki a termék lyukacsos, laza bűszerkezete. A kovász érlelésekor szaporodnak el az élesztőgombák és a tejsav-baktériumok. A tejsav-baktériumok között vannak olyanok, amelyek túlnyomórészt tejsavat termelnek, továbbá olyanok, amelyek tejsavon kívül jelentős mennyiségű ecetsavat, etil-alkoholt, szén-dioxidot és aromaanyagokat is előállítanak. Ennek következtében kellemes ízt, aromát adnak a kenyérnek. A termelt savak csökkentik a kenyér nyúlósodását okozó mikroorganizmusok élettevékenységét, és ezzel növelik a termék eltarthatóságát.

*Tejipar.* A legtöbb tejipari termék (pl. joghurt, kefir, sajt) előállításához mikroorganizmusokra van szükség. Sok baktériumnak és gombának van tejipari felhasználása. A savanyú tejkészítményeket pasztörözött tejből készítik mikro-organizmus-kultúrák felhasználásával.

Vajgyártás során tejsav-baktériumokat használnak savtermelésre. Az étkezési túró gyártása során is vajkultúrát alkalmaznak. Az állni hagyott tej tejsavképző baktériumok hatására megalvad. Az aludttejet baktériumokkal oltva készítik a joghurtot, míg alkoholos erjedést kiváltó élesztőt is adva a kultúrához kefir kapunk.

A sajt érlelésekor tejsavbaktérium-tenyészetet használnak. Lágy és félkemény sajtok készítésénél alkalmazzák az ún. rúzs-kultúrát, amelynek mikroorganizmusai sárgás-vöröses

nyálkás bevonatot képeznek a sajt felületén és fehérjebontó enzimeik a sajtot kívülről befelé érlelik.

*Textilipar.* Vannak olyan textíliák, melyek előállításához élőlények tevékenységét használják. A selyem a textíliák között nagyon előkelő helyen szerepel. Selyemszálat sok hernyó fejleszt ugyan, de csak fiatal korában. Ekkor a fonál még gyenge, így felhasználásra nem alkalmas. Az igazi selyemhernyó szövőmirigye közvetlenül a bebábozódás előtt működik, és egy – némely fajnál olykor három – kilométer hosszú szálat ereszt. Igazi selyemhernyója van többek között az éjjeli nagy pávaszemnek, az európai selyempillének és a szederfa-selyempillének. Az utóbbi faj Kínából ered, de ma már az összes selyemhernyó-tenyésztő vidéken megtalálható. Ez ma a legnagyobb mértékben domesztikált rovar, amely az ember segítő ápolása nélkül a szabadban meg sem élhetne. Jellegzetes selyemszövetek a szatén, a damaszt és a sifon.

Pókháló-szálakból pókselymet tudnak előállítani, amelyet sebvarró-cérnaként használnak szemműtéteknél, illetve mesterséges inszalagot állítanak elő belőle.

*Agrárkultúrák beporzása fenntartott beporzó ágensekkel.*[6] Termesztett növényeink beporzására szinte kizárólagosan az *Apis* (Európában az *A. mellifera*, Ázsiában az *A. cerana* a legjellemzőbb) nemzetségbe tartozó mézelő méhek kolóniáit alkalmazzák.

A mézelő méh kolóniái világszerte nagy számban pusztulnak a peszticidek, paraziták, szennyezések és élőhelyeik degradációja miatt. Ez sokszor komoly veszteséget jelent betakarításkor. Amerikában a méhészek által fenntartott kolóniák mérete csökkenőben van, főképpen két egzotikus, behurcolt atkafajnak köszönhetően. Bár a méhészek azt várják, hogy a méhekben idővel kialakul az atkák elleni rezisztencia (ahogy ez Európában történt), mégis aggódnak a méhek egyedszámának csökkenése, ezzel együtt mezőgazdasági terményeik nem megfelelő beporzása miatt. Az említett aggodalmak miatt kutatások indultak az *Apis mellifera* fajt potenciálisan helyettesítő nem-mézelő méhfajok mezőgazdasági alkalmazhatóságának kiderítésére.

Egyéb, beporzásra alkalmas fajok felkutatása másrésről azért lenne hasznos, mert nem minden termesztett növényfajnak az *Apis* nemzetség tagjai a legmegfelelőbb beporzói. Továbbá minél diverzebb lenne a beporzók közössége, annál biztonságosabbá és hatékonyabbá válna a beporzás.

*Biológiai növényvédelem.* A mezőgazdasági hozamok kártevők miatti csökkenése jelentős mértékű lehet. Globálisan a termelők az aratást megelőzően a termés 30-40%-át vesztik el a kártevők, illetve betegségek miatt. A kémiai növényvédelem számos negatív hatása miatt egyre több mezőgazdász ismeri fel a biológiai növényvédelemben rejlő lehetőségeket. A biológiai növényvédelem terjedőben van hatékonysága, gazdaságossága és tisztasága miatt.

*Biológiai védekezés állati kártevőkkel szemben.* A biológiai védekezés elsősorban ragadozó és parazitoid ízeltlábúakat, valamint ragadozó fonálférgeket alkalmaz. A ragadozó ízeltlábúak közül hatékonyan használnak atkafajokat, poloskákat és egyéb ragadozó fajokat az állati kártevőkkel szemben. A parazitoidok nagyobb sikert hoztak a gyakorlatban, mert e fajok gazdaköre sokkal szűkebb, mint a ragadozóké. A fonálférgek közül a *Steinernema* és a *Heterohabditis* nemzetségbe tartozó, növényparazita fajok növényvédelmi felhasználása a legelterjedtebb.

A biológiai növényvédelem a növényi kártevőkben betegséget kiváltó vírusokat (pl. *bakulovírusok*), baktériumokat és gombákat is használ. Az állati kártevők sokfélesége a védekezésben is sokféleséget kíván, hiszen specialista fajok alkalmazása biztonságosabb. Így a növényvédelem érdeke minél több, e célra használható fajt felkutatni.

*Biológiai védekezés növényi kórokozókkal szemben.* “A növényi kórokozókkal szembeni védekezésre olyan mikroorganizmusokat használhatunk fel, amelyek képesek a növényi kórokozókat elpusztítani, szaporodásukat gátolni, illetve a növényt a fertőzéstől megvédeni.”

A felhasználandó antagonistával (a növény kórokozójának pusztítója) szemben követelmény, hogy ne legyen patogén a védendő növényre, az emberre vagy az állatokra. A kártevő elpusztítása történhet antibiotikum segítségével (ekkor a két antagonista közvetlen érintkezése nem szükséges), illetve parazitizmus által (szükséges a fizikai kontaktus).

## A FAJOK KIHALÁSÁNAK KÖVETKEZMÉNYEI

A biodiverzitás [7] nagyobb mértéke nem minden esetben jelent bizonyítottan előnyt. Az viszont igaz, hogy sok szolgáltatás jobb minőségű, illetve szélesebb körű nagyobb diverzitás mellett. A fajok ember általi kipusztítása veszélyes közelségbe hozhatja azt a minimum-diverzitást, mellyel az élőlényközösségek még biztosítani tudják szolgáltatásaikat. Ez annál inkább kockázatos, mert nem tudjuk, mely közös-ségeknél, illetve mely szolgáltatások esetében mekkora az a fajszám, ami alatt a közösség már képtelen erre.

A biológiai sokféleség csökkenése közvetlenül korlátozhatja az élelemforrások elérhetőségét, a gyógyszer-alapanyagok, az ipari alapanyagok és bármely más felhasználható anyagok számát. A fajszám csökkenése továbbá befolyásolhatja további, esetlegesen kulcsfontosságú fajok egyedszámát, ami megváltoztathatja a közösség összetételét és szolgáltatásainak minőségét.

A faj- és genetikai diverzitás csökkenő mértéke jelentős mértékben hat az élőlényközösségek környezeti változásokra adott válaszára is. A környezeti tényezők mai gyors változása nagy alkalmazkodóképességet kíván. Minél több faj alkot egy élőlényközösséget, annál nagyobb esélye van az alkalmazkodásra. Sok faj jelenlétével az elveszett fajok helyét a hasonló funkciót betöltő fajok átvehetik, megőrizvén az élőlényközösség adományait. Ugyanez igaz populációs szinten is, ami azt jelenti, hogy ha egy fajnak sok populációja van, egy gyors változás hatására bekövetkező új környezetben nagyobb biztonsággal lesz olyan populáció, mely képes megélni és helytállni az új feltételek mellett is, illetve képes lesz betölteni egy esetlegesen kipusztult populáció szerepét.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az ember a bioszféra része, így függ annak alkotóelemeitől és azok kapcsolataitól. Sokszor ezekből a kapcsolatokból származnak olyan nélkülözhetetlen ökológiai szolgáltatások, melyek biztosítják az emberi életet és civilizációnk fennmaradását. A Földön élő fajok tíz, vagy akár csak egy százalékának eltávolítása olyan, mintha egy rendkívül összetett szerkezet darabjait pusztítanánk véletlenszerűen, miközben vakon reméljük, hogy nem sérül egyetlen számunkra fontos állapot vagy folyamat sem. Az egész olyan, mintha egy hatalmas ökológiai rulettet játszanánk, melynek katasztrofális következményei lehetnek, főként a jövő generációira nézve. Az elvesztett fajok, illetve ezek szolgáltatásainak pótlása nagyon költséges, hosszú távon nehezen képzelhető el. A szolgáltatások rendszerének komplexitása miatt nem jósolható meg előre, hogy egy-egy faj kihalása milyen következményekkel jár, illetve mely szolgáltatásokat érinti. A szolgáltatások veszélyeztetésével aláássuk gazda-ságunkat, beszűkítjük lehetőségeinket, csökkentjük jómódunk esélyeit, és kockáztatjuk civilizációnk létét.

Tömeges fajkihalásban már többször volt része a Földnek és eddig mindig sikerült felépülnie, kigyógyulnia belőle. Sőt, a tömeges kihalások még serkentik is az evolúciós újításokat, hiszen teret adnak a próbálkozásoknak. Akkor miért aggódunk? Gondoljunk csak bele e folyamatok időléptékébe. Egy-egy tömeges kihalás után a Föld újraneveléséhez évmilliók kellettek.

Az evolúció nem „törődik” azzal, hogy hány és mely fajokat kell nélkülöznie előrehaladása folyamán. Ha úgy esik, a *Homo sapiens* is minden további nélkül "áldozattá" válhat. Mi valójában nem Földünk távoli jövőjét féltjük. A *Homo sapiens* faj mintegy 200 ezer éves történetet mondhat magáénak. Nagyon valószínű, hogy az általunk gerjesztett kihalási folyamat végére nem lesz egy ember sem, aki ezt dokumentálhatná. Soha nem tudhatjuk, hogy melyik dominódarab a *Homo sapiens* jelzésű, és mely faj után következik.

Sorsunk erősen függ a biodiverzitás mértékétől, míg a bioszféra fennmaradása szempontjából a mi létünk messze nem játszik ekkora szerepet. Magunkat előbb sodorjuk veszélybe a fajok tömeges kipusztításával, mint magát a földi életet. Civilizációnk fennmaradása miatt erősen érdekünkben áll fenntartani a Föld biodiverzitását. Csak bizonyos mértékű sokféleség biztosíthatja azokat az adományokat, amelyeken jelenlegi jólétünk és gyermekeink jövője múlik.

### Felhasznált irodalom

- [1] Jordán Ferenc: A kihalások története  
<http://www.termesztvilaga.hu/tv98/tv9803/kihal.html>
- [2] Dr. Horváthné Dr. Mosonyi, M. (1998): Az élelmiszerismeret és technológia I. Hajnal Imre Egészségtudományi Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar, Budapest.
- [3] [http://egyetemi.hu/fajlok/foldrajz/9.%20%C3%A9vfolyam/BEKG\\_FOGALOMTAR\\_Pedoszfera.pdf](http://egyetemi.hu/fajlok/foldrajz/9.%20%C3%A9vfolyam/BEKG_FOGALOMTAR_Pedoszfera.pdf) (2015. október 16.)
- [4] [http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0032\\_okologia/ch06s02.html](http://www.tankonyvtar.hu/en/tartalom/tamop425/0032_okologia/ch06s02.html), (2015. október 16.)
- [5] <https://hu.wikipedia.org/wiki/Bionika> (2015. október 16.)
- [6] Dr. Horváthné Dr. Mosonyi, M. & Varga, Zs. (1998): Az élelmiszerismeret és technológia II. Hajnal Imre Egészségtudományi Egyetem Egészségügyi Főiskolai Kar, Budapest
- [7] Szabó, I. M. (1989): A bioszféra mikrobiológiája III. Akadémiai Kiadó, Budapest



X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

KORONVÁRY Péter - SZEGEDI Péter

[koronvary.peter@uni-nke.hu](mailto:koronvary.peter@uni-nke.hu) - [szegedi.peter@uni-nke.hu](mailto:szegedi.peter@uni-nke.hu)

## TUDÁSALKALMAZÁS ÉS TUDÁSGONDOZÁS

### *Absztrakt*

*A katonai és civil szervezetek használta eszközök – ideértve a vezetési és szervezési eszköztárat is – sokfélesége egyszerre előny és csapda. Amennyiben a szervezet képessé válik arra, hogy mai problémáit és feladatait egységes, de a tegnap, a ma és a holnap jellemző eszközeiből álló rendszerrel kezelje, vagyis a döntéshozatali rendszerét az intézmények által felhalmozott explicit és implicit tudások megtartásával, sőt tudatos gyűjtésével és fejlesztésével támogassa meg, ez a feladat sikerrel megoldható. A 20. század vége és a 21. század eleje olyan vezetéstudományi irányzatok kialakulásának és terjedésének volt eddig is a tanúja, amelyek nélkül a jövő szervezetei és tevékenységeik a közsférában is elképzelhetetlenek. Az új vezetéstudományi elképzelések gyakorlati integrációja segíthet abban, hogy hatékony, eredményes, takarékos és célszerű módon építsük saját jövőnket.*

*The toolkit of managing military and non-military processes and organisations used is rarely homogeneous. Careful choice of the right combination of gadgets, techniques, methods, methodologies, skills etc. – the explicit and tacit knowledge to be collected, used and developed in our institutions – is a managerial decision of concern. Various new disciplines of late 20th and 21st century management thinking such as knowledge management or lean thinking offer us ideas due to be considered and adapted in future organisation and process development projects to be expected in the public sphere. Among such a variety of possible combinations new management ideas assist to focus on what is truly important in planning for the future: efficiency, effectiveness, economy and efficacy.*

**Kulcsszavak:** *menedzsment, katonai, közszolgálati, tudás fejlesztés ~ management, military, public administration, knowledge development*

Ha az ember „okos eszközöket” mobiltelefont akar venni, a kínálatnál, már csak az elbizonytalanodás a nagyobb, hogy melyiket válassza. Melyik lesz a legmegfelelőbb? Egyáltalán: mire akarjam használni? Lehetőség többféle adódik.

Ott vannak a legújabb technológiát képviselő csúcskategóriás készülékek, olyan teljesítménnyel és képességekkel, amelyek kihasználásához a képzelet kevés – a büszke tulajdonosnak iskolába kellene járnia ahhoz, hogy elsajátítsa alkalmazásuk ezer módját, kifizetésükhöz viszont a hétköznapi embernek hosszú évekre el kell adósodnia.

Kaphatók az úgynevezett, közepkategóriás készülékek, melyek ugyan már könnyebben kifizethetők, dizájnjuk érzékelhetően egyszerűbb. Praktikusabb, „spártaibb” anyagokkal dolgoznak, az elegancia elsősorban a vonalvezetésben nyilvánul meg. A képességeik azonban még hasonló adatokkal érzékeltethetők, mint amilyenekkel egy normál, hétköznapi számítógép is jellemezhető, úgyhogy gyanús, valóban kihasználná-e egy hétköznapi felhasználó a bennük rejlő lehetőségeket.

Ezek mellett megtalálhatók a „no name” megfelelőik: kicsit talán olcsóbbak, kicsit talán vastosabbak, nehezkesebbek, és csak az idő fogja megmondani, mennyire válnak be, de gyorsan fejlődnek, felzárkóznak, és néha érdekes „extrákat” vezetnek be.

Láthatunk ún. „elavult” készülékeket: lassúak, az előzőekhez képest funkcionálisan kevesebbet mutatnak, de működnek. Fő problémájuk – a divat változása és a lehetőségek bővülése mellett –, hogy a telefonéria modern keretei közé egyre nehezebben illeszthetők: lassabban vagy épp sehogy nem futnak rajtuk az új szoftverek, frissítés nem készül rájuk, lassan megérnek a „nyugdíjra”.

Jelen vannak még mindig az őskori leletnek számító „mamutok”: az elfekvő raktárkészletekből, használt készülékárusoknál elérhető „régészeti leletek”, a múzeumokba illő technológiai maradványok: nagyok, masszívak, tömörek, „buták” – funkcióik sora rövidebb, képességeik sokkal gyengébbek, néha megmosolyogtatóak, néha meglepően jók. A mai fiatalok, gyerekek néha fel sem ismerik őket, használni pedig képtelenek, erről még filmek is jelennek meg a youtube-on ... Még régi tulajdonosaik is nehezen idézik fel, hogyan is kellett sms-t küldeni első mobiljukon, az e-könyv olvasás, filmnézés, rádióhallgatás pedig még fel sem merült. Írógépek ezek a 3D informatikai világában. Kiegészítőik néha elérhetetlenek, korlátozottan, nehézkes megoldásokkal, vagy sehogy sem működnek együtt a mai készülékekkel. És mégis, történik itt valami érdekes ...

Tömegesen vannak ugyanis jelen a kínálatban a „mamutok” utánpótlásai, a határozottan „mamutalakú”, kicsi, olcsó, a régi készülékeknél megszokott pár funkciót jól teljesítő, egy-két újabbra is úgy-ahogy képes, de a ma modernnek és divatosnak számító funkciók javára igazából alkalmatlan, sőt képtelen kis készülékek tömkelege. Ugyanakkor igencsak funkcionálisak, letisztult formákkal és anyagokkal. Praktikusak, szemrevalóak. Furcsa tulajdonságuk az eredetiekhez képest, hogy vagy kisebbek, vagy szinte „üresek” – az alkatrészeik annyira miniatürizáltak, hogy ha a dobozuk csak akkora lenne, amekkora okvetlenül szükséges, a készülék túl kicsi lenne az emberi kéznek. A méretcsökkenés egyetlen gátja a használhatóság. Így is, a billentyűzetek inkább csak körömhegygel, semmint ujjbeggyel nyomogathatók. A funkcionalitás is tudatosan visszafogott, de modern: annyira fejlesztettek a külsőségeken, amennyire az szükséges volt a mai felhasználók számára ahhoz, hogy rájöjhessenek, mit és hogyan kell csinálni. Ha használni akarjuk: nem az eredeti fekete-zöld, hanem kellemes pasztellszíneket használ a képernyő, az ikonok is egyszerűek, könnyen értelmezhetőek, maiak ... csupa anakronizmus a mamutökhöz képest. Egyszerűek, az intelligens felhasználó számára normális használat mellett szinte tönkretételmentesek, elkoptathatatlanok, de javítani már nem is éri meg őket, olcsóbb az új, mint a szerelő óradíja.

A mobiltelefonok példája is szemlélteti, hogy a régi rendszerek túlélőképessége jobb, mint ahogy a felületes szemlélő gondolná. A legfőbb korlát, hogy a hozzájuk tartozó tudás gyorsabban évül el, mint maguk a berendezések, rendszerek. Az új rendszerek működtetése

más ismereteket igényel, az új felhasználók és szakemberek nem rendelkeznek a régi tudással, nem is akarnak, de nem is képesek az újabb és újabb ismeretek megszerzése közepette időt szakítani az előző, „elavult”, funkcionálisan jó, de már a műszaki és az emberi oldalon egyaránt sűrűsödő ún. interface-problémák (pl. csatlakozási, együttműködési, illeszthetőségi stb. gondok) és üzemeltetési nehézségek (pl.: alkatrész hiány, technológiai váltás, stb.) sorát mutató rendszerek üzemeltetése, üzembenntartása érdekében szükséges tudás elsajátítására. Próbáljon csak rácsatlakoztatni valaki egy ma vásárolt „házi” laptopra egy mátrix-nyomtatót, vagy egy 25-30 éves tévékészülék elromlott alkatrészét beszerezni, azt megjavíttatni egy hasonlókorú szerelővel ... és a termék-életgörbe valós időben mért tartama egyre rövidebb lesz.

Ha a rendszer szempontjából vizsgáljuk a helyzetet, vagy az eszközök és tudások folyamatos, sőt egyre gyorsuló megújulását kell biztosítani, vagy a régi, régebbi és még régebbi berendezések üzemeltetését külön erőfeszítésekkel és ráfordításokkal szükséges biztosítani. Együttes használatuk az új és újabb eszközökkel hatványozottan ráfordításigényessé teszi alkalmazásukat. Nem csupán a szerkezetek avulnak el, alkatrészeik válnak egyre nehezebben pótolhatóvá, helyettesíthetővé, de azok a vezetési-irányítási, hálózatszervezési, működtetési stb. elvek és módszerek is, amelyekbe valaha illeszkedtek. Részben-egészben más környezetben, más problémákat, más feladatvégrehajtási rendben oldottak meg a felhasználóik, mint amilyenekkel ma szembesülnek. A papír és ceruza korszakában is lehetett döntéseket hozni, folyamatokat tervezni, és minden mást, amire a vezetőknek szüksége volt – a mai vezetők azonban, ha használnak még papírt és ceruzát, nemcsak hogy ezek esetleg másképp néznek ki, de alkalmazásuk is más jellegű. Nem csupán a papír-ceruza célszerű használatát kell tanítani ma már a billentyűzetkoptató nemzedéknek, hanem azokat a módszereket, technikákat is, amelyekkel a mai problémák még ezzel a látszólag technológiailag meglehetősen szegényesnek tűnő eszközökkel is megközelíthetők, elemezhetők, megoldhatók. Elképzelni is furcsa, mi lesz, amikor majd a nem is olyan távoli jövőben az elektronikus aláíráshoz, ujjlenyomat-azonosítóhoz vagy egyéb megoldásokhoz szokott nemzedék egy-egy tagja a ceremóniális szerződéskötés előtt be kell, hogy gyakorolja a saját aláírását töltőtollal, hogy el tudja látni kézjeggyével a dokumentumot ... A szépírás, a kalligráfia lassan bekerül az egyetemi előkészítők készségfejlesztőinek látóterébe. Külön felkészítést igényelne ma már az is a szoftverhez szokott munkatársaknak, ha pl. egy folyamatábrát vagy Gantt-diagramot nem számítógéppel, hanem kézzel rajzolva, fejben számolva megszerkeszteni, és a javíthatatlan papíron véglegesíteni. A szervezeti működések krízishelyzetben való fenntartása terén is jelentős problémát jelent a megszokott eszközök kiesése – hogyan éli túl a szervezet, ha valamiért nem működik egyik hálózat sem? De még krízis sem kell – hasonlóan kellemetlen illeszkedési zavarokat okoz, ha a hozzá képest túl régi vagy túl modern (vagy csak más!) technológiákat, tudásokat, gyakorlatokat, szabályokat stb. kell összhangba hozni. Hányszor látunk piciben ilyeneket ... Míg harminc éve, mondjuk, a brit utcai telefonok használata vagy az irányítószámok helye a borítékok címzésében fájdtotta a magyar turisták és postások fejét, addig ma már az eltérő operációs rendszerek, a nemzetközi nyelvi kavalkád és a közvetítőnyelvek sokféleképpen való kerékbetörése, a dokumentumok és adatbázisok elavultsága, az egyetemen szerzett modern tudás és a szervezeti „jól bejáratott”, tíz-húsz-harminc éves (vagy olyan jellegű!) gyakorlat és szabályok illeszkedési hibáiból származó gondok okoznak hasonló tüneteket. [3, 4]

A komoly elméleti és gyakorlati felkészítést igénylő rendszerek vegyes, akár nemzetközi környezetben való üzemeltetése olyan megfelelően sokoldalúvá képzett, vagyis a régi és az új ismeretekkel és rugalmas, megoldáskereső beállítottsággal egyaránt rendelkező, gyakorlott szakember-gárda segítségével valósulhat meg, amelynek kialakítása és felkészítése roppant költséges, ugyanakkor eredményességük az üzemeltetett eszközök és eszközrendszerek képességei, valamint a felhasználási körülmények (pl. intézményi szabályok és más korlátok)-által erősen behatárolt. [7]

A jelen technológiai fejlődési üteme még sohasem látott méreteket öltött, és egyre gyorsul. A közsférában szinte sehol nincs lehetőség arra, hogy az élvonalbeli műszaki lehetőségeket azonnal felhasználva törekedjünk a költséghatékonyság és eredményesség csúcson tartására, de az ehhez szükséges kvalifikált munkaerő megszerzése, megtartása és elengedhetetlen folyamatos fejlesztése is elképzelhetetlennek tűnik – a globalizálódó munkaerő-piaci versenyben képtelenség versenyezni a vállalati szférával, nemzetközi intézményekkel, a nyugat-európai és amerikai lehetőségekkel stb. A rendelkezésre álló lehetőségek kihasználására elenyészően kicsi a realitása a csúcstechnológiának és üzemeltetőinek „megvételére”. Az elérhető erőforrások jelenlegi szintjén inkább a megbízható ismeretekre, a jelenleg használt rendszerek még kiaknázatlan lehetőségeire fókuszálás hozhat eredményeket. Az „olcsó” de eredményes közsféra megteremtése sokkal realisabb célnak tűnik, mint az általános csúcsszínvonal elérése, fenntartása.

Ugyanakkor, figyelembe véve a jelenleg is használt rendszereink amortizációját, az a különös kép bontakozhat ki a megfigyelő előtt, hogy a gyakorlatban általában már csak eszmei értékekkel rendelkező eszközöket kell egy rendszerben, összehangoltan működtetni a technikai fejlődés legkülönbözőbb szintjeit képviselő, illetve a legkorszerűbb rendszerekkel. Az ilyen „sokgenerációs” rendszerek üzemeltetéséhez szükséges tudás megalkotása, fenntartása, fejlesztése azonban a jelen anyagi feltételek mellett is járható út lehet a cél eléréséhez. [8, 9]

Az előzőekben leírt feltételezések tényszerűségét elfogadva természetszerűleg fogalmazódnak meg kérdések a kihívásoknak való megfelelés lehetőségeivel és korlátaival, a feladatok és az eszközrendszer megfeleltethetőségével, a feladatok teljesítésével, a döntések és intézkedések megszületésével, általában véve a közsféra különféle területeinek működtetési módjával kapcsolatban. [3, 4]

A centralizált szervezetek természetszerűleg hajlamosak arra, hogy az szervezeti tudásgondozást, mint felesleges, sőt káros, a centralizáció elvével szemben menő tevékenységet elhanyagolják. Ezáltal mellesleg tönkreteszik a szervezeti innováció, a belső motiváltságépítés, a munkahelyi szakmai és személyiségfejlődés, sőt a szervezetfejlődés és -megújulás legfontosabb építőelemét is. Az elhanyagolt, nem fejlesztett tudás, képesség hamar elveszti relevanciáját, alkalmazhatóságát, túlhalad rajta a világ. Ezt a hajlamot leküzdendő külön, vezetői tudatosságra, figyelemre és erőfeszítésre van szükség. Azonban az ember és a szervezet közös érdeke, a működés célja még így is megvalósulhat, a kérdés csak az, milyen áron. Pozitív kérdésként megfogalmazva: létezik-e hatékonyabb (funkcionálisan, gazdaságilag, társadalmilag, szervezeten, stb.) mód a szervezet működési céljainak megvalósulására? [5, 6]

A hon- és rendvédelem, valamint a közigazgatás is olyan szervezetek működtetésével valósul meg, amelyek alapvetően adatok és információk gyűjtésére, rendezésére, továbbítására és feldolgozására alakultak, természetesnek, sőt eleminek és adottak veszik valamiféle idealizált, rendezett, szervezett tudás meglétét. [1] Működésük előre kodifikált eljárásokon, érvényesnek, sőt sokszor univerzálisnak tartott, ám nemegyszer meglehetősen elkopott-elkoptatott, avuló elvek alkalmazásán alapul. Hagyományos, intézményesült szervezetek, melyekben a hatalom a szervezeti csúcson, vagyis azok kezében összpontosul, akik „már megszolgálták”. Az erősen centralizált, a beosztás és rang tiszteletén alapuló, erősen önfenntartás-centrikus, „túlélő” rendszerekben a szervezet alsóbb szintjein található egyéni tudások létének pusztá elismerése is veszélyesnek tűnhet, így nem is érdeke a szervezeti csúcson, hiszen a tudás kizárólagos birtoklásának hite fontos eszköz a pozicionális hatalom ideológiai megerősítésében. Így az ilyen szervezetben fellelhető egyéni tudások összegyűjtése,

---

<sup>1</sup> A tudáson a "tudni mit"-et, amelynek célja az igazság megismertetése, a reprezentáció, a kultiváció, a személyiség fejlesztése, és a "tudni hogyan"-t, amelynek célja a működtetés begyakorlása, a változtatás végrehajtása, és a készségek fejlesztése, együttesen értjük.

<sup>2</sup> A szervezet működési célján a szervezet létrejöttét és fenntartását indokló környezeti szükségletek kielégítését érti a rendszerelmélet.

rendszerzése és közös, elérhető, összszerkezeti tudássá alakítása nemcsak hogy nem érdeke a szervezeti csúcs döntéshozóinak, hanem látszólag mindenképp ellenérdekeltek, hiszen pont az átfogó ismeretek kizárólagos birtoklása, a tudásmegosztás ellehetetlenítése révén gondolhatják megvédeni pozícióikat a szervezetben. Ezek a személyes szűrők (vagyis amikor valaki csak a maga számára biztonságosnak, időszerűnek és fontosnak ítélt információkat adja át környezetének, munkatársainak, beosztottjainak) a tudásalkalmazás és a tudásgondozás során akadályozó tényezőként vannak jelen. Ennek ellenszere olyan érzékelő és reagáló rendszerfolyamatok kialakítása és működtetése lehet, amelyek képesek felkutatni, felfedni, megmutatni és értelmezni azokat a potenciális problémákat, melyekből valószínűleg válság alakulhatna ki. Ehhez azonban elengedhetetlen (1) a munkatársak ismereteinek folyamatos és célirányos begyűjtése és rendezése, (2) az információk folyamatos feldolgozása és az eredmények folyamatos megosztása, a tudásátadás folyamatosságának és színvonalasságának biztosítása, valamint (3) a fenti folyamatokat működtető szervezeti háttér és feltételek (egységek, elemek, funkciók, munkaköri feladatok, erőforrások, jogosultságok stb.) biztosítása. [7, 8]

A szervezeti tudás tudatos és célirányos menedzselésének egyik legfontosabb jellemzője a naprakészség, ami bizonyos agilitást és rugalmasságot is megkövetel a résztvevőktől. Az eredményességet segítő személyiségjellemzők (elemzőképesség, kreativitás, intuitivitás, kapcsolatépítő készségek, gyakorlatiasság stb.) megléte természetesen segít az egyént és a szervezetet a tudás megszerzésében, az átadásában és alkalmazásában, ugyanakkor tanulhatók, fejleszthetők (tanulandók, fejlesztendők) is. A szervezeti tudásmenedzsment-rendszerek kialakításának és fejlesztésének tehát a megfelelő képességfejlesztő szimulációs tréningek és egyéb (főleg belső, munkahelyi) képzések is szerves részei lesznek, akár a szervezeti mentoring-tevékenység kiegészítéseként, akár annak kialakításához és fejlesztéséhez hozzájáruló folyamatként. [7]

A jelenleg elvárható biztos és aktuális tudással is tulajdonképpen már rendelkező szervezetek (megfelelő szakmai segítséggel és vezetői támogatás mellett) képesek lehetnek felmérni a saját jövőbeli teljesítményükre vonatkozó hatásokat. A szervezet által elvárt kompetenciákhoz rendelt szakmai, tárgyi ismeretek (explicit tudás), a problémamegoldó képességek és a tapasztalatból szerzett intuíciók, sejtések és érzések (implicit vagy tacit tudás) megtartása, fejlesztése alapvető szervezeti érdek. Elsődleges elvárásként fogalmazódik meg, hogy a munkatársak tudása folyamatosan, időkorlát nélkül elérhető legyen a többiek számára. Ehhez létfontosságú, hogy ismerjük, miként jönnek létre az új ismeretek és az új ötletek, hogyan konvertálhatók új értéké (termékké, szolgáltatássá, szervezeti produktummá, eredménnyé, tkp. bármilyen pozitív outputtá). Az elméleti háttér továbbra is a formalizált tudás (definíciók, modellek, alkalmazási példák, elvi megoldások, alap kutatásokból származó ismeretek stb.). Az alkalmazók, a gyakorlati szakemberek erre építve tevékenységüket, az elméleti kereteket mintegy feltöltik a gyakorlatban használt tapasztalataikkal, azzal a szakismerettel (know-how), ami az évek során megszerzett, egy szűk területre koncentrálódó munkájuk során gyűjtene, fejlesztenek, alakítanak. [2, 7, 8]

Az adott ismeretekkel rendelkező szakembergárda ideiglenes biztosítása segíthető például a tapasztalt szakemberek visszafoglalkoztatásával tanácsadóként, oktatóként stb., de folyamatos biztosításuk, megszerzett tudásuk pótlása kizárólag az oktatási intézményekben folyó munkával nem pótolható, így a kizárólagos felelősség áthárítása a képző intézményekre sem nem célszerű, sem nem indokolt. A több tíz év alatt megszerzett tapasztalat a néhány fél év alatt az iskolapadban szerzett, általában inkább alapozó jellegű ismeretekkel nem helyettesíthető. Valódi szakemberré a szükséges alaptudás megszerzése után a gyakorlat tesz, vagyis a képzések jórészt az elméleti háttérre képesek biztosítani, amely szükséges ugyan, de nem elégséges az eredményes teljesítéshez. Ha a munkahelyi indoktrinációs és szocializációs folyamatok nem ezzel egy irányba hatnak, hanem éppen hogy ellentétesként, a hagyomány nevében és a

lehetőségek adott szűkösségére hivatkozva változásellenesen, akkor bármilyen iskolai felkészítést kapott is a munkatárs, kénytelen-kelletlen igazodni fog a közösségi nyomás alatt a többiekhez és elavult, hibás, akadályozó gondolkodási és tevékenységi képletekkel fog operálni, vagy ha erre képtelen, elhagyja a szervezetet. Amennyiben pedig mindez a szervezeti imázsban is tükröződni fog, egy idő után már leginkább csak gondolkodni és fejlődni nem akaró munkaerőhöz fog hozzájutni. A folyamatos tanulás, fejlődés biztosítása tehát elemi előfeltétele a munkahelyi motiváció, humán erőforrás-fejlesztés sikerének, illetve a fluktuáció lassításának, valamint a munkaerő-piaci lehetőségek javításának.

Új tudás leginkább különböző ismeretek kölcsönhatásából keletkezik, létrehozása szempontjából tehát igen fontos, hogy a folyamatban résztvevők csoportja milyen összetételű. A képzőintézmény és a végzeteket foglalkoztató szervezetek közti interakció legtöbbször ellentmondásokkal, feszültségekkel, félreértésekkel terhelt. Míg a képzőintézmények munkatársainak gondolkodását és tevékenységét – az oktatói professzionális kultúra mellett – az oktató terület szakmai kultúrájának, valamint különféle gazdasági szükségszerűségeknek és a törvényi szabályozások elvárásainak sajátos egyvelege nyomja a tudományos kompetenciák fejlesztése, ezen belül többek között a tudásgyűjtés, -előállítás és -megosztás gyakorlása és a szakmai előrejutás alaposan szabályozott (és éppen ezért erősen ellentmondásos) útján a minél modernebb tudás előállítása és fejlesztése felé, addig az alkalmazó intézmények munkatársai hagyományosan centralizált, professzionális kultúrájú szervezeteikben sokszor pont ellenkezőleg, a pozíciófértés miatt felerősödő tudásvisszatartásban, valamint az új tudással szembeni ellenállásban gyakorolják magukat. Ebben támogatóra lelnek a közszervezetek hagyományosan információ-visszatartó értékrendszerében. Szeretünk titkolózni, hiszen a tudás állítólag kizárólagos birtoklása látszólag erősíti saját fontosság tudatunkat és a közösségbeli pozíciónkat. Egy olyan szervezetben, ahol a hatalom forrása valóban a szaktudás, ez működne is – a helyzet tragikomikumának fő forrása, hogy ezen szervezeteinkben a hatalom legfőbb forrása a pozíció. [6, 7]

Különös, sajátos problémája a tudás előállításának a szellemi tulajdonjogok értelmezése és alkalmazása. Amíg a gazdasági életben elvileg az innovációs képességek alkalmazása vagy része az ennek megfelelően fizetett beosztásokban elvárt tevékenységeknek, vagy valamilyen prémiumrendszer segíti a szervezeti kreativitás élénkítését, addig a költségvetési finanszírozású felsőoktatási intézményrendszerben mindez nemegyszer legalábbis elemi elvárás – indokoltan vagy indokolatlanul, de akár ugyanazon bértábla alapján is fizethető a végrehajtó-tudásfelhasználó munkakörököt betöltő dolgozó is, mint a profi, sikeres tudáselőállító. Az előállított és terjesztett tudás valódi társadalmi értéke (ha van ilyen) nem feltétlen játszik szerepet sem a fizetésben, sem a társadalmi megbecsülés alakulásában.

Az ellentmondások kezelésének lehetőségét és a folyamatos működés alapfeltételét, a tudás létrehozásának, kiaknázásának és megosztásának a képességét a K+F tevékenységek (szakmai hozzáértés) és a szervezeterányítás, (bizalom, szociális tőke, együttműködési hajlandóság stb.), valamint a (sokszor meghatározó) szervezeti felépítés együttesen befolyásolják. A társadalom, a biztonsági környezet jelene és valószínűsített jövőbeli változásai alapvető szerepet játszanak a programok modifikálásában, az új ismeretek (és még inkább az ismerethiányok) felismerésében, azonosításában. Az utánpótlás biztosításakor a felhasználhatóságot szem előtt tartva és csak kis kockázatot vállalva a képzési program készítésekor figyelembe kell venni az alkalmazók gyakorlati igényeit, ugyanakkor a szűk képzési időben nem lehet a gyakorlati tapasztalatok iskolapad-ízűre absztrahált leképződéseivel helyettesíteni a szakmai hátteret, illetve annak megalapozását biztosító elméleti tárgyakat.

Az oktatási intézményekben létrejött új ismeretek, illetve az ezeket is terjesztő oktatási programok részei annak az innovációnak, amely előreviszi az alkalmazók szervezeti és tevékenységbeli fejlődését. Az hallgató nem csak az előadásokon sajátíthatja el azt a tudást, amelyre a munka világában majd szüksége lesz. A szakmai gyakorlati képzőhelyeken, leendő

munkahelyeken, szemináriumi szimulációkon, a közös gyakorlatokon stb. ebből a szempontból sokkal fontosabb tapasztalatok, máshol meg nem szerezhető, főleg „puha”, nehezen vagy egyáltalán nem definiálható, specifikálható, kvantifikálható (tacit) tudások, vélemények, sejtések, valamint készségek és képességek fejleszthetők. Itt is fontos szerepet játszanak az emberi közvetítők, a mintát nyújtók, a segítők, „a tudás birtokosai” (ill. az ő szakmai felkészültségük, kommunikációs képességük, személyes motiváltságuk stb.), illetve azok interakciói, kapcsolatai, együttműködése, viszonyuk a felettesekhez és beosztottakhoz, a szervezethez és a szabályokhoz stb. Továbbá nem szabad megfeledkezni arról, hogy a folyamatban végrehajtóként, közvetítőként tevékenykedő, oktatói/szakoktatói feladatokat ellátó (nem csak „mester-tanítvány” kapcsolatban tudást átadó-elleső folyamatban résztvevő) szakemberként is dolgozó munkatársak több éves oktatói tapasztalata sem pótolható, szerezhető meg vagy adható át egyik pillanatról a másikra. Ráadásul az ilyen fajta tudásátadás közel sem akkor a leghatékonyabb, ha az oktatottak minden kritika nélkül alárendelik magukat a „mester” gépies utánzásának, olyankor ugyanis nem azt ismerik meg a hallgatók, hogy mit-miért, hanem, hogy „így kell”, vagy éppen „nem így kell” csinálni. Az tudja igazán elsajátítani az ismereteket, aki nem mindig és nem okvetlenül veti alá magát kritika nélkül a másik utánzásának. Az automatizálандó mozdulatok stb. gépies utánzása, a drill a tanulási folyamat szakaszai (betanulás, elmélet elsajátítása, menedzsment elsajátítása, gyakorlatszerzés) során csak az elsöben, a betanítás-betanulás fázisában elengedhetetlen fontosságú, utána már akadályoz. Csak az a tudás valóban a miénk, amelyet mi magunk is alkalmazni és fejleszteni tudunk. [7, 9]

Ha a fentiekböl kiindulva a mindennapi valóságot és a magunk szervezeteit szemügyre vesszük, néhány kellemetlen kérdés merülhet fel. Ilyen például, hogy hogyan működik a gyakorlatban az egyéni, a csoportos és a szervezeti tanulási folyamat? Például a közvetítöi szinteken tevékenykedő, szakoktatóként és szakemberként is dolgozó állomány képzése hol, hogyan és milyen elvárások szerint indulhat meg, illetve folyhat? Nem ragadhatunk-e benne az elméletben, nem válik-e csapdává, különösen akkor, ha csak szűken azt kapja az oktatott, ami a felettesei szerint számára idöszerű és fontos? Lehetséges-e, hogy néhány tudásátadó generáció után az ismeret rítusokká merevedik, és ha igen, hogyan, illetve mit lehet tenni ez ellen? Milyen hatással vannak a tudásfejlesztő-tanuló szervezetek a közösségekre? Javítható-e a (nem munkahelyi) közösségek problémamegoldó képessége, ha alkalmazottként tanuló szervezetekben működnek a tagjaik? Hogyan alakul a tudástársadalom fejlődése, ha a tanuló szervezetek többségbe kerülnek egy országban? A fentebb vázolt menetű ismeretátadási rendszer lehet-e cél, ill. megfelelő módszer a parancsnokok, vezetők, mérnökök, egyáltalán szakemberek képzésekor? Milyen kiegészítésekkel? Hogyan alakulnak ilyen szempontból a civil és a katonai képzések közti párhuzamok és eltérések?

A saját személyiség, a meglevő tapasztalatokkal való kreatív összevetés, valamint az internalizáció, vagyis a régi és új ismeretek, érzések, benyomások összeépülése nagyjából egységes rendszerré éppúgy, mint pl. a tudatos kockázatvállalás képességének erősítése is része a megfelelő mélységű és minőségű ismeret elsajátításának, és előfeltétele annak az innovációnak, amely nélkül a köztevékenységek (vagy igazából bármilyen társadalmi tevékenység) egyik formájában sincs siker és eredmény. A „majmolás”, a feltételek és gondolkodás nélküli drill fontos eszköz a tanulási folyamatok legelején, de ha túlságosan nagy hangsúlyt kapva kitölti a további tanulási lépések helyét is, csak megöli az egyének és ezáltal a szervezetek fejlődöképességét. A rejtett tudás formális (tömeges) úton való átadásának lehetősége egyelőre még nyitott kérdés, de a tanulásra alkalmas gyakorlati tapasztalatszerzési lehetőségek bővítése, úgy tűnik, a 21. században prioritás lesz. [5]

A tudásátadás társadalmi folyamatai sokfélék. Vannak lefektetett szabályok, normák, elvárások, de nincs két oktatási intézmény ahol ugyanazok, ugyanúgy, ugyanazt csinálnák. A társadalmi evolúció fontos része, hogy sokféle képzésben, sokféle háttérrel és kapcsolattal rendelkező, színes egyéniségek jelenjenek meg a munkaerőpiacon, olyan tudásokkal,

melyekben különbözőképpen ötvöződnek az egy adott szakma minimumát képviselő ismeretek a többi műveltségi, gyakorlati és elméleti tudással, ismeretekkel, képességekkel. A „puha” és „kemény” módszerek, megközelítések különféle elegyítése fejlesztően fog hatni a jövő szervezeteire, ha nem hagyjuk, hogy a kvantitatív hozzáállás kiszorítsa a kvalitatív, a verbális és vizuális gondolkodás sokkal kevésbé pontos, ám sokkal kreatívabb és sokoldalúbb lehetőségeit. A gondolkodó emberek képzésének, fejlesztésének ez a sokoldalúság az egyik alapfeltétele. [7, 9]

A dinamikusan változó környezet estén a biztonság látszatát kelthetik az időben és térben közelebbi esetleg távolabbi, más környezetben működő tapasztalatok és események adaptációi, amelyek a szervezet túlélési esélyeit alapvetően megkérdőjelezhetik. A kényes egyensúly megtalálása a régi és új ismeretek alkalmazásakor a túlélés alapfeltétele, de a stratégiai szemlélet fontossága aligha kérdőjelezhető meg. A szervezet jövőjével kapcsolatosan elmondható, hogy erősen behatárolt a múltbeli képességei által, ami viszont nem azt jelenti, hogy minden esetben el kell vetni (vagy akár hogy el kell fogadni) a múltat, sokkal inkább azt foglalja magába, hogy folyamatosan újra kell értékelni. A szervezet és az adott szakma jövője szempontjából a régi rutinok, beidegződések elvetése legalább olyan fontos eleme a fejlődésnek, mint a (változást nem gátló) hagyományok ápolása vagy az új tudás megszerzése; s éppen ez, a régi, elavult jellemzők eltűnésének lassúsága lehet a szervezet leggyengébb láncszeme. Ennek a hatását, a rendszer (környezet-hajtotta, ezért csak nehezen kikövetkeztethető) mozgásából és komplexitásából fakadó bizonytalansággal járó veszélyeket csökkenthetik azok a formális és informális intézmények, amelyeket a közös szokások, rutinok, bevett, de folyamatosan újraalakuló és frissülő gyakorlatok, szabályok és törvények alakítanak ki, és amelyek meghatározzák az egyének, szervezetrészek, szervezetek kapcsolatát, működését. [7]

A tudás (a tacit tudást is beleértve), a tapasztalatra és gyakorlottságra építkezve, erősen kötődik ahhoz a közösséghez, egyénhez, amely létrehozta, így a szervezetfejlesztési tevékenységünk (legyen az oktatási, vagy közszolgálati, vagy akár termelési) során rájuk javasolt koncentrálni, mert ők biztosíthatják a megfelelő alapot az új létrehozásához, a megrendelői elvárások és a környezeti követelmények teljesítéséhez. Ez az alkalmazkodási folyamat magába foglalja a meglévő képességek, technológiák, elvek, működési folyamatok jobb kiaknázását vagy kibontakoztatását, szabványosítását, fejlesztését, átalakítását és megváltoztatását, újrendezését, illetve az új alternatívákkal való kísérletezést is. Az ilyen önmegújító szervezetek, mint pl.: a felsőoktatási intézmények létevérdéke, alapvető célja a verseny megnyerése a felvételiző diákokért, a pályázati forrásokért, az ipari, mezőgazdasági és állami tudás-előállítások megrendeléséért. Vagyis a megrendelők által elvárt kompetenciákhoz rendelt szakmai, tárgyi ismeretek (az explicit tudás), és problémamegoldó, tanuló, tudásfejlesztő képességek (implicit tudás) fejlesztéséhez szükséges erőforrások birtoklása tudatos felhasználása része, sőt maga is tárgya lehet a szervezeti gondolkodás és tanulófolyamatoknak. Egyre világosabb, mennyire létfontosságú annak az ismerete, hogy hogyan születnek az új ismeretek, az új ötletek, és ezek hogyan konvertálhatók eredménnyé, terméké, szolgáltatássá. [2, 7, 9]

Az elméleti kutatók ismereteit elsősorban a formalizált tudás (definíciók, modellek, alkalmazási példák, elvi megoldások, alap kutatásokból származó ismeretek) teszi ki, és az alkalmazók tudásának a magját is ez képezi, de a gyakorlatban használt tudásuk nagy része rejtett tudáson alapuló know-how, ami az évek során megszerzett szűk területre koncentrálódó tapasztalatból táplálkozva gazdagodik. A tudás létrehozása szempontjából az együtt dolgozó csoport összetétele (a különböző típusú ismeretek között kölcsönhatás) és összecsiszoltága fontosabb, mint a hely, ahol létre jön. Az interakció hatékonnyá tételének ellentmondásai, hogy a képző intézmény munkatársait a kulturális, szakmai, gazdasági elvárások elsősorban az alap kutatások folytatása felé tolja, a szakmai elismertség (személyes érdek, ambíció)nak



megfelelően). Az alkalmazók munkatársai saját megszerzett ismereteiket, saját érdektől vezérelve viszont nem szívesen osztják meg (munkahely, szakmai tekintély féltése), amely adott esetben egybeeshet szervezeti érdekekkel is. (verseny előny a konkurenciával szemben, stb.) Az alkalmazó szempontjából változó a felsőoktatási intézményekben folytatott kutatások eredményeinek a közvetlen hasznosíthatósága. De ne felejtsük el, bármely nagy is egy szervezet, önmaga nem képes előállítani azt a tudást, szakértelmet, amely saját működéséhez szükséges, illetve számára értékes. [2, 7]

Az oktatási intézményeknek alapvető érdeke, hogy a felhasználhatóságot szem előtt tartva, csak kis kockázatot vállalva a képzési programjaik elkészítésekor figyelembe vegyék az alkalmazók tanácsait. Ugyanakkor a társadalom, a széles körűen értelmezett biztonsági környezet, jelene és valószínűsített jövőbeli változásai is alapvető szerepet játszanak a programok folyamatos alakításában, az új ismeretek azonosításában és beépítésében. Az oktatási intézményekben létrejött új ismeretek részei az osztársadalmi innovációnak, és így kölcsönhatásban állnak az alkalmazók, felhasználók rendelkezésére álló tudáskészlettel, a legkülönbözőbb szférákhoz tartozó társadalmi intézmények is kölcsönösen fejlesztik tehát a maguk és egymás lehetőségeit is, ha a köztük, pl. az egyetemek és a tudásfelhasználó szervezetek közötti szoros interakciót (közös fejlesztési, működtetési programok) felső szintű kezdeményezésekkel is támogatják. [8]

Az együttműködések során az alap- és alkalmazott kutatások, a tudományos ismeretek és a technológiai alkalmazás közti határvonal egyre elmosódottabbá válik. A K+F tevékenységek, a képzés és mentorálás (szakmai hozzáértés átadása), és a szervezetirányítás (bizalom, szociális tőke, együttműködési hajlandóság, stb.), az egyes szervezeti funkciók, sőt a szervezeti felépítés vagy a külső és belső kulturális közeg korlátai és lehetőségei együttesen befolyásolják a tudás létrehozásának és kiaknázásának a képességét, a mindezt integráló tudásmenedzsment tehát csak akkor intézményesülhet, ha maga is integrált tevékenységként épül ki, működik és valósul meg. [2]

Talán megfogalmazható, hogy a személyes és szervezeti kapcsolatok megléte és működtetése egyre fontosabb szerepet kap a jelen kezdeti, alul-, vagy éppen túlszabályozott helyzetében. A jelenlegi tudásleltározó kezdeményezések működése heterogén, útkereső, egymástól eléggé elszigetelt, egyedi akciókban merül ki. Mindemellett azt is meg kell említeni, hogy az értékelés, a jelenségek hatásainak megbecsülése is jelenleg elsősorban anekdotákon, személyes tapasztalatokon, következtetéseken, mintsem valós tényeken, ok-okozati összefüggések mérésén alapul, aminek az objektív (kvantitatív) jelenbeli mérhetőségét is erősen megkérdőjelezhetőnek érezhetjük. Azonban a tanulásra alkalmas lehetőségek megjelenése nem olyan probléma, amit el kell kerülni, hanem még a váratlanul adódó lehetőségeket is ki kell használni, csak érintőlegesen mérlegelve az időkorlátok vagy a hasznosság szempontjait, mivel a tudást megrendelő és előállító szervezetek számára egyaránt elsődleges, hogy a munkatársaik tudása folyamatosan elérhető legyen, gyarapodjon és fejlődjön az élhető környezetért folytatott közös versenyben.

## Felhasznált irodalom

- [1] Belényesi Emese: Hatékony önkormányzati kommunikáció – a tudás megszerzésének lehetőségei, [www.propublicobono.hu/pdf/Belényesi%20E.pdf](http://www.propublicobono.hu/pdf/Belényesi%20E.pdf) 2015. 10. 01.
- [2] Bencsik Andrea: A tudásmenedzsment elméletben és gyakorlatban, Akadémiai Kiadó, 2015
- [3] Budai Balázs Benjámín: Az e-közigazgatás elmélete axiomatikus megközelítésben, [www.infonia.hu/digitalis\\_folyoirat/2009\\_2/2009\\_2\\_budai\\_balazs.pdf](http://www.infonia.hu/digitalis_folyoirat/2009_2/2009_2_budai_balazs.pdf) 2015 10. 01.
- [4] Budai Balázs Benjámín, Tózsza István E-közigazgatási alapismeretek [www.kormanyhivatal.hu/.../e/fb/.../szakszoveg\\_e\\_kozig\\_alapism\(1\).pdf](http://www.kormanyhivatal.hu/.../e/fb/.../szakszoveg_e_kozig_alapism(1).pdf) 2015. 10. 01.
- [5] Csepeli György: A szervezkedő ember, Osiris, 2001
- [6] Handy, Charles: Gods of Management, Business Books Limited, 1991
- [7] Tomka János: A megosztott tudás hatalom, Harmat Kiadó, Budapest, 2009
- [8] Tudásmenedzsment a tanuló társadalomban, oktatás és készségek, OECD, 2001, [www.oecdbookshop.org/get-it.php?REF=5LMQCR2JCGG1&TYPE=browse](http://www.oecdbookshop.org/get-it.php?REF=5LMQCR2JCGG1&TYPE=browse) 2015. 08. 06.
- [9] Sándori Zsuzsanna: Mi a tudásmenedzsment? Tacit és explicit tudás, <http://mek.oszk.hu/03100/03145/html/km5.htm> 2015. 05. 17.

X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

KORONVÁRY Péter - SZEGEDI Péter

[koronvary.peter@uni-nke.hu](mailto:koronvary.peter@uni-nke.hu) - [szegedi.peter@uni-nke.hu](mailto:szegedi.peter@uni-nke.hu)

## THOUGHTS ON UNDERSTANDING OUR ORGANIZATIONS

### *Abstract*

*The development of new public organizations require new analytical perspectives. It seems, for example, necessary to face a set of questions concerning the management of a variety of cultural groups within one organization. If we consider them to be a complexity of professional, generational, gender etc. cultures, these systems will appear in new light showing new details when revisiting conventional topics of analysis such as processes, communication, management, leadership or organizational design and development. A new challenge of the postmodern age is to build a state that will be stable and adaptive at the same time – to identify where to show which of these qualities, however, the adoption of value-centred thinking will be essential.*

*Az új közszervezetek létrejötte új elemzési szempontokat vet fel. Az egyik lehetőség a kulturális sokrétűség kezelésének kérdéscsoportja. Ha és amennyiben szervezeteinket szakmai, generációs, gender- stb. kultúrák komplex rendszereként fogjuk fel, a tradicionalista társadalmi háttér előtt új színekben fog feltűnni mindaz, amit a folyamatok, kommunikáció, vezetés vagy szervezetfejlesztés tekintetében az új szempont megmutat. A posztmodern kor egyik kihívása, hogy olyan államot építsünk, mely a megfelelő területeken lesz ellenállás- és alkalmazkodásképes, ehhez viszont az értékvezéreltség elvi és gyakorlati alkalmazása elengedhetetlen.*

**Keywords:** *multiculturalism, management, organizational development, public service ~ multikulturalitás, vezetés, szervezetfejlesztés, közszolgálat*

## TRADITION AND ORDER

Our organizations seem to follow patterns that go back to the 19th century or even earlier. The birth the combination of centralization, bureaucratic operations, territorial or professional divisions, or even functional organizations go back to at least to the modern age royal absolute states where such great organizers as Richelieu or Mazarin in France and others tried to ensure that fiscal incomes covered both military and luxury expenditures of the ruler they served, thereby building up structures, organizations and institutions that became the corns from which the state (as we understood the term until, let's say, the 1960s) and its organizations developed. The French example, spread by the cultural fashions of the Age of Enlightenment and reinforced by the effects of the Napoleonic wars, created a Europe where financial operations and fiscal health was seemingly impossible without standardized, formal, bureaucratic operations executed by a professional apparatus. The continuous modernization of the state was also forced to further develop throughout the 19th century social and political movements so that by the time the modern bourgeois state structure becomes the norm in most of Europe, modern management thinking may start with criticising the practices of business and public organizations along the very same criteria we seem to use today too.

Today's public organizations, or the state, as we call the super-system they constitute, may be described, analyzed and criticized by the very same structural categories as in the times of Weber or Fayol. Even the modernest textbooks on organization behaviour list, explain and use such terms as „work specialisation”, „hierarchy”, „span of control”, „chain of command”, „departmentalization”, „formalization” or „centralization” [4].

The world itself, however, has changed – the categories may be similar, but the values given are pretty much different, even the opposite than they were a hundred years ago:

- Work specialization, for example, that was seen as a key to efficiency in the first decade of the 20th century, nowadays is criticized as a source of boring, demotivating jobs that offer no challenge or opportunity for development.
- Tall hierarchies are thought to add little value to the work, while flat ones are usually associated with professional, even multi-professional decision-making and operations.
- A relatively narrow span of control, which used to be a premise of direct managerial control, seems to have lost much of its relevance with the appearance of self-managing, highly educated and motivated co-workers, democratic team-management, multiprofessional project teams, etc.
- The chain of command as a communication channel of the hierarchical organization has lost much of its importance due to the improvement and strengthening of a number of other vertical, lateral, and usually more informal communication channels, its role being limited practically to the bureaucratic registration and documentation of certain types of “hard” data in certain more or less standardized (and therefore limited) forms. Those organizations where managers seem to almost exclusively build on formal vertical communication may suffer of insufficient information input for decision-making.
- Formalization has become to be seen as a probable hindrance in terms of organizational innovation and creativity, adaptability and proactivity partly by filtering out “soft”, tacit knowledge from communication, partly by limiting access to people, partly by leading to reductionist thinking and avoidance of informal, chaotic, emotive processes present in any “organic” organization. The mere amount of rules and regulations may press the air out of an organization and its members, hinder the understanding the “big picture”, and cause misconduct.
- Centralization was originally meant ensure that knowledge, power and authority are together at the top of the organization to produce quality decisions. Nowadays,

however, it seems rather to hinder the proper functioning of decision-making processes, especially when unnecessarily putting a distance between the problem, the knowledge or solution and the authority needed.

The above examples may probably be enough to show that there has been a considerable change in the second half of the 20th century. May one call it the appearance of knowledge societies, the „fourth wave” or the postmodern revolution, the main key to understanding it is to see that our societies and organizations, instead of unifying and standardizing relatively large masses of uneducated, unmotivated people in strict order, rather bracket educated and highly motivated, autonomous individuals, adult, colourful personalities with diverse values and interests in looser and much more flexible and changeable sets.

## **CULTURAL DIVERSITY AND TRADITIONAL ORDER**

Cultural diversity is there in both of our environments. Despite the probably rather uniform Hungarian national culture, our society is divided by various subcultures of different types. The term may be effectively used to describe not only geographic differences – if you think of the still surprisingly vivid contrasts between behavioural patterns and lifestyles of inhabitants originating from the territories west and east of the Danube, those of the capital and “the country”, townfolk and village dwellers, etc. – but it can also be adapted to similar contrasts between generations, professions, even genders [7].

Our environments abound with such differences. If you only take our University, it has been meant to become a melting pot of values characterising various professional groups of the military, the police, the catastrophe management, and, of course, those of the public administration sector. Neither of them are themselves uniform in their character. If you take the military, it is relatively easy to recognize that the air force and the army, the officers and the flag officers, the foot soldiers and the artillery represent culturally and politically well-distinguishable groups. Cultural differences between ranks and age groups may – but do not necessarily – interrelate. Also on the public administration side, the differences between the value systems of professionals coming from the world of law, politics, central or local administration, or education are easily palpable. People from various parts of the country, students and professors, researchers and educators, management and staff, sexes, age groups and those at various steps of the career ladder coexist in a colourful disharmony we call “university”.

Social processes of education, and those of higher education probably even more, may pretty well represent a society's workings. It consists a complicated network of participating individuals, groups, organizations and institutions, non-linear, very dynamic processes and multiple connections, and multi-looped feedback systems, that not only manages the cultural reproduction and development of future social complexities, but also is a product of the present ones, and therefore it may well serve as an analogue model for the whole society – we may observe the whole in the part, so to say. At the same time, of course, it is also necessary to keep in mind that this “social-cultural reproductive subsystem” is an integrated, only artificially separable part of the texture of society that shows qualities, effects and influences of its super-system – sometimes it may be misleading to forcefully try and tell the part from the whole [3].

The National University of Public Service may therefore be seen as a social-cultural experiment. Three bodies, three institutions, three culturally very different social organisms have been merged into her. Behind the purpose of creating such a unique educational institution (justified and unjustified) political and cultural motifs are usually identified, such as the historic traditions of the Royal Hungarian Ludovica Defence Academy, various international and national ideas and theories of public servant education, the aims and objectives of the national educational strategy, and the respective political will rooted in them [9]. No wonder that such

a complex institution with its complex organization and processes, its many-folded social and professional embedding and mutual interdependences with other spheres of society can only be understood if it is seen in its synchronic and diachronic environment, that is in its present state as well as a result of complex historical processes. The currently so fashionable “integrative” and “comprehensive” approach to its analysis is practically unavoidable. It all may probably sound a bit complicated, but perhaps you might also begin to feel the intellectual thrill, too, in our present situation: others have to travel to the Brazilian jungles to be part of a cultural anthropological research and spend enormous amounts of resources to identify, monitor and study rather slow social developments and wait for their consequences, while we practically live in the midst of a rapidly developing turmoil of processes and face the results of hectic social change day after day.

The institutional reaction to the unforeseeability of its future and the instabilities characterizing the first phases of the organizational life cycle naturally result in efforts of stabilization. Due to, among others, the European traditions of *étatisme*, the matter-of-fact answer to such a challenge is to try and regulate behaviour. Both Hungarian culture and political tradition have a definitive legal component – it is enough to think of Arany János's poem, *The Nightingale*, that everybody reads (and probably also tries to memorize) at primary school, or to check the educational background of the modern-age Hungarian politicians of ours to agree to the validity of this statement. Also, representative figures of the present political *élite* or even the management of our University come from the legal profession. The other professional cultures represented at the strategic top management and above also prefer this type of solutions. No wonder therefore that since its birth the University is actively indulged in regulating procedures and aspects of the daily life of its members.

Documents such as our Organizational Operations Regulations Manual (NKE 2015), the Quality Strategy Manual (NKE 2013-2015) or the Institutional Development Plan (NKE 2012-2015) rightly define the University as an institution supporting innovation and organizational learning to facilitate its long-term survival, that aims at identifying its opportunities and utilizing them for the sake of its own operations and development. However, as the essence of education is the awakening of curiosity and interest, where it is the educator's task to set the way (e.g. by providing a curriculum), and to set up a creative environment in which students in cooperation may identify and process new areas of knowledge together, without their active involvement central regulations may easily miss the target and reduce education, unwillingly, to a traditionalist process of mental programming, where the educator is in the roles of the filter, the funnel and/or the megaphone, that is, they can – following central regulations – select knowledge gained, provide a comfortable, though not too efficient channel to the student to get the necessary knowledge delivered to them, or function as active representatives of the will of the centre. Nobody wants that, of course. We live, after all, in the 21<sup>st</sup> century [11, 12, 13].

## **KNOWLEDGE, STRATEGY, DYNAMISM**

In an extremely *étatiste* mind the state, that is the whole of our public administration system together with the government and “high” politics, seems to be somewhat personified. It serves as the one and true operative and institutional environment, the final organizer, facilitator and coordinator, the final “task owner” and job provider. As a private person (and I would by no means say here “individual”), as a member of the state, the final community, as a tax payer (which is probably a far more close synonym to “citizen” in such a culture), and as job assignee each and every of us is due to be part of its hierarchies, dutifully operating its processes, adding our own resources (time, work, sometimes even thoughts and ideas) to the realization of its plans and objectives. We are in the State and the State is in us. Such a 19<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> century

“modern” thinking is an integral part of the European heritage and, undeniably, also our national culture.

In an extremely individualist mind, the citizens as the owners and financers of the state reserve the right to form it according to their needs, wants, wishes and desires, as a whole and in its parts, in its formal and informal manifestations, always keeping in mind that the main aim of any group, community, society, together with their organizations and institutions, is to make that one life everybody has better, improving circumstances from generation to generation, and to help the individual to make the best of it. What is actually “the best”, is practically no one's business but that of the individual. The citizens do not give over part of their rights, work and other resources to any community, let alone the state – they keep ownership. Groups, organizations, public administration bodies and even the state itself is but mental constructs helping the individual to live a fulfilled life without taking away the same opportunity from others. Their personalization is a dangerous mental simplification. Such thinking, originating in the New World, is probably becoming more and more widely accepted in Europe too due to the development of her democracies as well as the popularization of “post-modern”, deconstructive attitude and ideas.

Social realities are probably somewhere in between. We tend to believe a stronger state is necessary where we are not able to easily defend our own interests and defy it when its seems to work against us. We seem to prefer “authority” when we have it, and become “resistant” when we don't. But if a successful society is one with citizens who are in a position to live a full life, then organizations (including the state) are there to help those who can't do it on their own to reach there. And this responsibility cannot be put on any formal and legalized mental construct – it always lies with the individuals. Such a world, however, needs organizations that help the individuals – or rather help the individuals help each other so that together they may understand and follow the faster and faster changes in their world, use its opportunities, strengthen each other, influence, but at the same time, let them evolve and follow their own ambitions. We still have to learn how to build, maintain, develop and run such organizations. The West seems to have been facing this problem since probably the 70s, we from the end of the 80s, early 90s. There are therefore models available for consideration when looking forward to new solutions.

The quality of the day-to-day functioning of public organizations is influenced by how their strategies are (1) created and (2) realized. In these processes it is essential to have the suitable human resources, i.e. the people with the right kind of intellectual capital (including knowledge, creativity, sensitivities etc.), behaviour, skills and capabilities, contacts and networks ... and to have such complex schemes of communication (let it be formal and informal, vertical, horizontal and diagonal(!), organized and spontaneous; and behind all this, of course, there should be a supportive culture) that ensures their participation and cooperation in both creating synergy. It may be difficult for us to think about the public sphere as a network and public organizations (or even the state) as (merely?) a framework holding public efforts together, but probably by the end of the present century we shall also learn how to do so.

It will probably also be not without any problem to accept even the possibility, feasibility or substantiality of such a continually fluctuating, unbalanced, or at least partially unstable, ever-altering, sometimes unforeseeably, even hectically changing organic super-system as an alternative form of “state” for social existence and organization. Presently we miss the solid knowledge and our value systems are also unready for such a task, but down in the deep one can feel the pulsation of the “new world”. New values, new forms of social behaviour, new forms of regrouping human and other resources, new links and networks, new systems of rule- and decision-making, new tits and bits data, information and knowledge, and new ways to manage them – this is but a part of what we are to acquire in our century so that we can understand it (and in it ourselves), utilize its opportunities and survive its challenges.

Change, however, usually starts first – understanding follows way back later. Probably it is only natural, it may even be good so. No one would ever tear down the existing faulty, but functioning building of a social subsystem to build a completely new one. It is far too resource-intensive, and societies are rarely hyperactive enough to demolish their own existing organizations.

There is, however, one particular constellation of factors when organization structures are to change: when changes in the environment make it evident that change is necessary, but the leadership of the organization is not in picture. They do not have the necessary information and knowledge to enforce meaningful alterations of their organizations. If you know what, why, and how to do, you start with reorganizing processes; if you don't, you start with organization structure. The past three or four decades of military reforms in Hungary focused on organization structure as changing anything on the process level would have required a concentrated action concerning the “Holy Trinity” of military management thinking: human resources, other (tangible and intangible) resources and tasks. Any modification of one of these induces changes in the rest. As no social investment was possible, they, for a time, remained untouched ... and as with time people retired and machines outdated, tasks were, on the quiet, “reinterpreted”. If any outside pressure forced the military system to modernize, it resulted in either one-time targeted investment (when the resources could be made available due to political support), regrouping the organization (centralizing, when “rationalization” was required or decentralizing, when personal interests requested new positions), or “modifying” the military education scheme (if sources were to be drawn away). Any of these were executed so that certain tasks became impossible to be carried out and were therefore stamped nominal. It could hardly be realized, what was going on – it is however evident, if you see the proceedings at a time scale of 20-40 years. And now, we see a military that cannot effectively stand against outside factors ... and once they will really be requiring military modernization, those generations who have been growing up at NATO schools and missions will possibly have also an idea what to do. The only missing factor remaining in this scheme is national financing, that will remain a problem unless economic developments turn to the better.

In one way or an other, the military went after social changes, but as it seems, ahead of organizational ones. While military reforms started with constant downsizing from the early 80s, and a radical centralization of financing and procurement (followed by privatization and outsourcing of support services) at the end of the same decade, the 1990 changes put the public sector at a very different starting point. Due to the local and central income resources the local governments were provided with so that they can finance their tasks, the organization of public administration sector followed another way where modernisation attempts were supported with enough money and know-how to prevent rapid downsizing but far from enough to modernise them. At the start, it seemed to provide a relatively large freedom for municipal governments to provide for their inhabitants and execute a relatively large scale of tasks locally. In the course of the next two decades, the logic behind the changes seems in retrospect something like this:

1. offer relative freedom and more or less enough sources for local governments to execute a large amount of tasks on spot;
2. due to central financing problems, reduce their central provisions, suggesting local cost-saving and “entrepreneurial” policies to be introduced to avoid local negative effects of decreasing budgets (“new public management”) – continue so regularly lowering central financial support;
3. when local financing makes it impossible to provide certain services, solve the problem with extra central financial injections to cover annual deficiencies and European resources without the necessary massive help (know-how, advice etc.) in the field of financial investments or local economic reinvigoration;



4. when central finances become more and more difficult, try strengthening the local “entrepreneurial” spirit by suggesting local investments to be financed by local borrowing, partially from international sources (e.g. Swiss franc loans);
5. when, due to the international financial crisis, local debts are becoming more and more difficult to redeem, and due to the lack of money local expenses are becoming evidently impossible to finance, offer state intervention on the one hand and, on the other hand, take away tasks and incomes from the local governments, using various techniques of centralization, nationalization and reorganization.

The final result is that in exchange for saving the self-governments from their debts, they are stripped of their societal tasks, becoming practically local executors of the centralized state, that can be handled practically as any other central government body: they can be reorganized, rationalized, regulated, even eliminated. If they don't follow central command, they can fear to be left alone with the redemption of their debts. The way is open for étatiste reforms: the condemnation and anathemization of New Public Management, liberal political philosophy etc. and the introduction of a form of authoritative centralized governance.

Now practically the two spheres are in a relatively similar position: both the military and local government bodies are trying to find their place in the new centralized system and collect the necessary skills and know-how to do their job. The unstable environment, the lost social imbeddedness, the missing knowledge due both to the new situations and the retirement or rationalization of whole generations of colleagues, and the loss of decision-making authority to organization levels much higher up in the state hierarchy will have left no other way out for them to survive, just to see for new possibilities of recovery. [10]

## **ORGANIZATION CULTURE, COMMUNICATION AND ORGANIZATIONAL RECOVERY**

One possible key to their situation may be their organizational cultures – the schemes of shared values that define what behaviour patterns are to be followed and accepted within the profession and the organization, and also what individuals can expect in return for following them. These values may help or hinder that a creative, able, and competent leader or co-worker could use their creativity, skills and knowledge so that they protect, help and develop their environment [2].

We live in times richer and richer in data, information and knowledge, but scantier and scantier in time available. As they are faster and faster, so they become more and more similar, standardized, monotonous – consisting, together, that informational background noise that taking away capacities may slow down, or even freeze organizational processes. Due to the effectiveness of a number of (biological, psychological, social and technological) defence mechanisms, our decision-forming and decision-making processes can (and have to) work with a limited amount of them. To ensure that they do not get overburdened, a number of gates, closing and slowing blocks and barriers, filters, parking zones and roundabouts hinder, slower, select, order, delete or defer their flow so that they can either be filtered out, rejected for any reason or simply they get obsolete. If you build a new, artificial, “mechanical” system and concentrate on vertical, formal communication channels only, the organizations will simply not be able to function. Either too much unfiltered information will get through it to the colleagues, or far too little. It is impossible to get close to the ideal, unreachable target of organizational information systems, namely the case when every individual gets hold of enough data, information and knowledge, at the right time, right format and right place to do one's job.

Modern organizations, however, try to build cultures in which coherent, functional, effective and efficient operations of professional co-workers, their cooperative efforts, teamwork, individual and

shared ambitions, creativity and innovativeness are valued. Organizational processes built on such capabilities utilize and at the same time reproduce, even multiply such internal (“endogenous”) resources. To make use of them, however, we have to build complex, organic communities within the frameworks of simple, mechanical organizations.

Public organizations, military or civilian, though existing within the same environment, have different objectives and focuses, therefore they see themselves as well as their common environment in rather different ways. Some parts of the objective reality will come forward for one, while the same parts may remain peripheral or even hidden for the other. Although they are led by the national and societal values of the same country, due to the different organizational objectives and focuses they may see and assess them differently too. No wonder, therefore, that individuals socialized in different social subsystems do have (sometimes radically) different value systems and mindsets. Values such as “obedience” or “courage” may have a number of slightly (or sometimes even radically) different connotations in the military and the civilian sphere.

A common point in all public organizations is a set of core values including, for example, consciousness, purposefulness, and “regulatedness” or control. They prefer (duly or unduly) rational, target- and result-oriented, proper operations. An advantage of such thinking is that these organizations tend to be ready to provide for rational, target-oriented and regulated professional research and education necessary for their existence [4]. They can be, however, either blind, or even inimical to (1) non-rational, non-target-oriented, unregulated factors of their (inner and outer) environment, (2) research and education aimed at the creation of knowledge that would serve the recognition, understanding and management of such factors. Without acknowledging this weakness, without investing extra organizational resources and managerial efforts in compensating for it, no public organization may maintain a smooth and harmonic coexistence with its in most cases not rational, not purposeful, and ill-conditioned environments.

A university may be the right place for such an investment. University culture supporting diversity, creativity and innovation, maintained by a traditional European form of consensual organization, is probably the one and only type of institution which may be made sensitive to topics concerning the “blind side” of public service culture. The National University of Public Service may be successful in strengthening the reproduction process of “endogenous” resources within public service organizations, as well as in providing the necessary attention to their “blind sides”, offering therefore a useful addition to the thinking of its uniformed and civilian leaders alike. [5, 6, 8]

## CONCLUSIONS

The heritage of the National University of Public Service, even more than those of many other public institutions in Hungary, is diverse. Each of our faculties represent different professions, development and history, and administrative environment. The idea of a unified public service career model is a the construct that presents them with a common ideology. This has been, however, a novelty – much has to be done till the institutionalization process will complete and structural unity will be filled with lively content. Until then, individuals as well as various units of the organization will have to face newer and newer challenges that require the acquisition of competences they do not yet dispose of. The identification of the presence of such competencies in other parts of the organization, as well as their diffusion are essential.

The diffusion of knowledge should involve both explicit and tacit sets. Due to the fact that the latter may be linked to the culture of a professional group relatively strongly, their effects are more difficult to calculate. Attention must be paid to situations where such information does creates a strong (rational and/or emotional) reaction in the receivers. Due to their dissimilar culture, values and perspectives, they may have a pretty different understanding and reactions.

Stronger reactions may bring more creative solutions, but also seclusion. Another possible danger may be that the “novelty” in the information gained falls to the “blind side” of the receivers' professional culture. Permanent, centrally encouraged, supported and furthered communication, however, may result in a gain in effectiveness on the long run. It has to be learnt also how to listen to each other, how to balance between old and new views, how to avoid “safer” but ineffective traditional responses and not to repel seemingly “riskier”, but probably more useful ones just because they are unusual. The dissimilarities of cultures may be harnessed as a source of organizational innovation.

A basic requirement in such situations would of course be that the leaders “do not follow the thinking of the autocratic manager who ensures that his potential opponents stay away, or who is incapable of recognizing the competence of his subordinates, because in this way the reference power of his co-workers and subordinates cannot develop.” [1]

In case of starting a new, multicultural organization, organizational development cannot be seen as a one-time investment. It is rather an on-going effort aiding the strengthening of interdependence, mutual communication, support and cooperation of differing groups at all formal and informal levels.

To manage and to develop a multi-cultural public service and its University effectively, new lines of management and organization thinking are to be followed. We cannot avoid the active adaptation and utilization of “post-modern” managerial thinking available from the 1970s. Project management, lean process control, knowledge management, cross-cultural communication are but four of the methodologies that offer some kind of solution to the present challenges. No traditional “statesmanship” can substitute honest and open replies to some sensitive questions such as:

- What cultural groups (ages, professions, gender, etc.) comprise our organization?
- Which of them are relevant?
- What set of values describe their ideas and ideology?
- What set of values do they use to describe themselves?
- What set of values describe their actions?
- Where are their culturally generated hindrances (“blind sides”, management myopias, biases, etc.)?
- Where are the common points between the main group cultures?
- How can we use them to build a common organizational culture with their help?
- Where will differing cultural values hinder understanding?
- How are group cultures distributed within the organization? What cultures dominate certain levels and parts of the organization?
- How do group cultures influence transformational, informational, decision-making and power processes of the organization?

The effectiveness and efficiency of public service education and practice will depend on, among others, the management of cultural diversity in our organizations. A bit of post-modern thinking may help recalibrate both individual, organizational and societal thinking so that instead of a future bringing the ineffective rule of grey, rigid, autocratic, and bureaucratic organizations, a system consisting of more humane, developing, challenging, colourful multicultural institutions will set the framework for the workings of our society [14].

## References

- [1] Benkő T. “Gondolatok az ideális parancsnokról” in *Hadtudomány* XVIII 2008/3-4 91-103; [http://mhtt.eu/hadtudomany/2008/3\\_4/091-103.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2008/3_4/091-103.pdf) 2015. 04. 03

- [2] Benkő T. "Szolgálati kultúra a haderőreform tükrében" in Seregszemle VII 2009/2 [http://www.honvedelem.hu/container/files/attachments/28301/s\\_sz\\_2009\\_3.pdf](http://www.honvedelem.hu/container/files/attachments/28301/s_sz_2009_3.pdf) 2015. 04. 03
- [3] Csoma Gy.: Különvélemény az oktatási-képzési minőség biztosításáról (és a minőségről) II. in Új Pedagógiai Szemle 2003 July-August <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00073/2003-07-ta-Csoma-Kulonvelemeney.html> 2015. 04. 06
- [4] Huczynski, A. A. - Buchanan, D. A.: Organizational Behaviour, Pearson, 2013
- [5] Klein B. - Klein S.: A szervezet lelke, Edge 2000, Budapest, 2012
- [6] Klein S.: Vezetés- és szervezetpszichológia, Edge 2000, Budapest, 2004
- [7] Kovács Z.: Kultúrák versengése a globalizáció korszakában (PhD értekezés) Pannon Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Veszprém, 2006 [http://phd.okm.gov.hu/disszertaciok/ertekezések/2007/de\\_3603.pdf](http://phd.okm.gov.hu/disszertaciok/ertekezések/2007/de_3603.pdf) 2011. 01. 20
- [8] Mintzberg, H.: A menedzsment művészete, Aliena Kiadó-Rajk László Szakkollégium, Budapest, 2010
- [9] Patyi A.: Honvédtisztképzés a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen in Honvédségi Szemle 142 2014/4 [http://www.honvedelem.hu/container/files/attachments/45138/hsz\\_2014-4.pdf](http://www.honvedelem.hu/container/files/attachments/45138/hsz_2014-4.pdf) 2015. 04. 03
- [10] Tomka J.: A megosztott tudás hatalom, Harmat Kiadó, Budapest, 2009
- [11] National University of Public Service documents (in Hungarian): Organization and Operations Policy (2015) [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/szmsz-2015\\_-iv\\_-2-tol.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/szmsz-2015_-iv_-2-tol.original.pdf) 2015. 04. 08
- [12] Quality Strategy Manual (2013-15) [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/az-nke-minosegstrategiaja-2013-2015.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/az-nke-minosegstrategiaja-2013-2015.original.pdf) 2015. 04. 08
- [13] Organization Development Manual (2012-2015) [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/az-nke-minosegstrategiaja-2013-2015.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/az-nke-minosegstrategiaja-2013-2015.original.pdf) 2015. 04. 08
- [14] Péter Koronváry, Péter Szegedi: Rethinking Public Organisations Military and Civilian Thoughts Concerning Similarities and Differences in Terms of Organisational and Cultural Diversity, Transatlantic Policy Consortium, "Rethinking Public Governance" conference, Budapest, 10-12 June, 2015. (presented paper)

KORONVÁRY Péter - SZEGEDI Péter - TÓTH József

[koronvary.peter@uni-nke.hu](mailto:koronvary.peter@uni-nke.hu) - [szegedi.peter@uni-nke.hu](mailto:szegedi.peter@uni-nke.hu) - [toth.jozsef@uni-nke.hu](mailto:toth.jozsef@uni-nke.hu)

## KUTATÁS ÉS KÉPZÉS – MÓDSZERTANI FELVETÉSEK AZ ELVÁRÁSOK ÉS A KÉPZÉSI PORTFÓLIÓ ÖSSZEANGOLÁSÁRA A REPÜLŐMŰSZAKI KÉPZÉSBEN

### *Absztrakt*

*A szervezet működésének, és az elvárt minőségű feladatvégrehajtás biztosításának egyik alapfeltétele a megfelelő számú, jól képzett szakember. Képzésük hatékonyságát erősen befolyásolhatja, hogy mennyi időt töltenek hallgatóink az iskolákban, szervezetszerű képzéseken. A képzési szerkezet, az infrastruktúrák, a humánerőforrás fenntartása és folyamatos fejlesztése érdekében fontos ismerni, hogy milyen kompetenciákkal rendelkező műszaki szakemberekre van szükség a Magyar Honvédségben. A tervezési/előrejelzési és aktuális megrendelői tendenciákat elemző vizsgálatok által olyan információk nyerhetők, amelyek hozzájárulhatnak az oktatási és képzési portfólió, valamint a szakokon végzett diplomások kibocsátása és a munkaerő-piaci kereslet összehangolásához.*

*A precondition of the proper functioning of our organizations and the success of their operations is a sizeable body of well-trained professionals. The effectiveness and efficiency of their preparation depends on the time and content of the education they receive. The ongoing development of educational content and structure, the changing needs of the labour market, and the novelties of the technological environment make it necessary to conduct regular research to clear what competencies new generations of military engineers of the Hungarian Defence Force should possess. Proper research, forecasting and analysis of the changes in the military and educational environment may not only be helpful in the ongoing process of the educational portfolio development, but also serve the harmonization of labour market needs and the qualities of new labour force generations.*

**Kulcsszavak:** repülőműszaki képzés, hadmérnök képzés, tisztképzés, kutatási módszerek ~ aviation engineering, military engineer education, officer training, research methods

## KUTATNI MÁRPEDIG KELL...

A megfelelő számú jól képzett szakember az egyik alapfeltétele a szervezet működésének, és az elvárt minőségű feladat-végrehajtás biztosításának. Közép- és hosszútávon csak azok a szervezetek képesek megfelelni a velük szemben támasztott követelményeknek, amelyek a szükséges és/vagy naprakész, a gyakorlatban jól alkalmazható tudással, jól képzett és megfelelő számú szakemberrel rendelkeznek. [18]

A hatékonyságot erősen befolyásolhatja, hogy mennyi időt töltenek az iskolákban, szervezetszerű képzéseken, vagyis az egyénnek, a munkaadónak, és a társadalomnak mekkora erőfeszítésébe kerül a megfelelő minőségű, mennyiségű és szintű tudás elsajátíttatása. A használható (a munkáltatók és munkavállalók által elvárt) tudás és kompetencia megszerzésének, a színvonalas jó minőségű szakemberképzésnek alappillére az oktatási rendszer megléte és kiépítettsége. A képzési szerkezet, az infrastruktúrák, a humán erőforrás fenntartása és folyamatos fejlesztése érdekében fontos ismerni, hogy milyen kompetenciákkal rendelkező szakemberekre (katonatisztekre, katonai repülőműszaki vezetőkre, szakemberekre) van szükség a repülőtechnika üzemeltetéséhez és üzemben tartásához.

A megfelelő tervezési-előrejelzési és aktuális megrendelői tendenciákat elemző vizsgálatok segítségével olyan információk nyerhetők, amelyek hozzájárulhatnak az oktatási és képzési portfólió, valamint a szakokon végzett diplomások kibocsátása és a munkaerő-piaci kereslet összehangolásához. Az alábbiakban megpróbáljuk bemutatni, hogyan.

## A KUTATÁS CÉLJA

A probléma felvetése, kutatás céljának meghatározása, a lényeges kérdések, ismeretkörök, ha nemcsak az intuíciónkra akarunk támaszkodni, felderítő/feltáró kutatás segítségével pontosíthatók, kijelölhetők. A vizsgálni, elemezni, értékelni kívánt jelenségekről teljesebb képet kaphatunk, ha már a kezdeti szakaszban is szakemberek, szakértők, tanácsadók és egyéb érintettek bevonásával dolgozunk, és a hagyományos, félhivatalos vagy formális jellegű konzultációk, értekezletek, workshopok stb. mellett tudatosan és professzionálisan használjuk az olyan egyéni és csoportos kreativitás-erősítő módszereket, mint amilyen pl. az ötletvihar (*brainstorming*), az ötlettérkép (*mindmap*), a gazdagrajz (*rich picture*) stb. A szimptómák széles körének azonosítása és leírása után kerülhet csupán sor a probléma azonosítására és leírására.

A probléma, valamint a kutatók és a háttérszervezetek érdekei és értékrendszere egyaránt hatnak a kutatási cél(ok) megfogalmazására és lebontásuk során felmerülő kérdések, gondolatok, tárgykörök tartalmi és megfogalmazási sajátosságaira, súlyozására stb. Ezeknek a hatásoknak a lehetőségek szerinti kiegyensúlyozása csökkentheti torzító jellegüket, sőt esetenként még előrevivő hajtóerővé is válhatnak. A közszféra, közelebbről az egyenruhás szervezetek és érintettségű köreik szereplői tekintetében például kiderülhet, hogy tkp. mindenki érdeke a képzési trendek, szükségletek és jövőbeli elvárások pontosabb megfogalmazása és rendszeres felülvizsgálata, hiszen enélkül nehezen értelmezhető a stratégiai tervezés alapja, a munkaadói és munkavállalói oldal elvárásainak, és ezzel együtt az intézmények lehetőségeinek felmérése.

A gazdasági szervezetek számára már közhely, ugyanakkor a közszervezetek és a speciális szervek, pl. a Magyar Honvédség számára még talán nem feltétlen egyértelmű, mekkora fontossággal bír a jövőtervezés szempontjából a munkaerőpiac vizsgálata, a munkaerő-áramlási trendek feltárása. A globalizálódó világunk szükségszerűvé teszi a felsőoktatási és felnőttképzési trendek rendszeres vizsgálatát nem csak Magyarországon de európai, sőt világviszonylatban is. A gyorsan változó belső és külső környezeti hatások miatt magyarországi munkaerőpiac szegmentációjának, a munkaerő-kereslet kategóriáinak, az elvárt képességeknek és kompetenciáknak időszakonkénti újradefiniálása elkerülhetetlen. A változás, fejlődés

azonban nem csupán nehézségeket szül, hanem újabb és újabb esélyeket is megnyit a fejlődésre, melyeket tudatosan keresni kell – gondolhatunk itt együttműködési lehetőségek, új működési területek, új vagy elérhetővé váló hagyományos erőforrások azonosítására.

A kínálati oldal figyelemmel kísérése mellett legalább olyan fontos szervezeteink számára a munkaerőpiac munkaadói oldalának megismerése, elemzése, elvárásainak tipizálása, sajátosságainak, pl. földrajzi eloszlásának meghatározása. A szükséges ki-, át- és továbbképzési igények helyes meghatározása lehetetlen lenne ezek nélkül. Természetesen ezen a téren is fontos az együttműködési lehetőségek, működési területek és erőforrások folyamatos keresése és azonosítása.

Szintén már a kutatási célok kitűzésénél preferált szerepet kaphatnak a kiképzőintézetek jelenlegi és jövőbeli hallgatóinak és oktatóinak szempontjai, a képzések menetének és a kimeneti követelményeknek, vagy akár az oktatási intézmény működésének, stratégiai tervezésének, vagy kommunikációjának az ő sajátos nézőpontjukból történő elemzése.

A szimptomák azonosításának és okaik megkeresésének segítségével közelebb juthatunk ahhoz, hogy a valóságos folyamatok működéséről előfeltevéseket fogalmazhassunk meg. Az elterjedt preconcepciók tudatos felülvizsgálata számos olyan felismeréssel járhat, melyek jelentős mértékben megváltoztathatják szervezeteinkről alkotott képünket, de legalábbis árnyalhatják azt. Vizsgálatra alkalmas lehet minden olyan preconcepció, mely a szervezeti és az egyéni döntéshozatal racionális voltára épít, mint pl. az alábbiak:

- a munkaadók megpróbálják alkalmazni és megtartani a jól képzett munkavállalókat, a számukra fontos megfelelő kompetenciákkal és használható gyakorlati ismeretekkel rendelkező munkaerőt.
- A munkaadók ösztönzik az alkalmazottaikat új használható ismeretek megszerzésére és támogatják őket.
- A munkavállalók hajlandóak képezni magukat, össze tudják egyeztetni munkájukat a képzéssel.
- A munkavállalók előszeretettel fogadják a külső és vállalati segítségeket.

A kreatív egyéni és csoportos információgyűjtési folyamatok segítségével meghatározhatók azok a szimptomák, illetve valószínűsíthetővé válnak azok a problématerületek, melyeket a kutatásnak érintenie kell. A kutatási célok megvalósításához azonban információk széles skálája szükséges. A meglévő (másodlagos, „szekunder”) információk sok esetben nem bizonyulnak elegendőnek az értékeléshez, ezért szükség lehet arra, hogy megkérdezéssel, megfigyeléssel, vagy kísérletekkel bővítsük a rendelkezésre álló adatok körét (*primary research, field research*). [3]

A primer kutatás szükségessége tehát részben a részleges adat- és információhiányból adódhat, részben abból, hogy a szükséges adatok ugyan léteznek, de elavultak, vagy pedig nem állnak rendelkezésre. Feltételezhetően a repülőműszaki (mérnök) képzés kutatásában fontos piaci adatok keletkezhetnek például más mérnökképző intézmények hasonló kutatási tevékenységei során is, ugyanakkor ezeket nem valószínű, hogy széles körben hozzáférhetővé tennék. Ezen kívül a konkrét képzési portfólió és képzési forma kialakítása minden felsőoktatási intézményre egyedi, a másodlagos információk alkalmazása tehát sokszor egyfajta adaptációt, átértelmezést tesz szükségessé, amelyet primer adatok alapján ellenőrizni szükséges. Annak ellenére tehát, hogy a primer kutatás nehezebb és költségesebb, valamilyen korlátozott formában legalább elengedhetetlen lehet, ha a hipotézisalkotás szintjén túl kívánunk jutni.

„A primer kutatási eljárásokat alapvetően két csoportba sorolhatjuk, a kvalitatív és a kvantitatív kutatások módszertani kategóriáiba.”<sup>1</sup> A két eljárás mind céljaikban, mind módszereikben is eltérő, de „... alkalmazásuk csak egymásra épülve, egymást kiegészítve

---

<sup>1</sup> Gyenge Balázs: Marketingkutatás, jegyzet, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar Marketing Intézet, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2009, p. 193., 38. oldal

történhet”<sup>2</sup>. A kutatás során egy adott probléma megoldása a cél és nem a módszer kiválasztása. A különböző módszerek együttes alkalmazása segítheti igazolni vagy megcáfolni, illetve pontosítani a hipotéziseket és ellenőrizni a kapott végeredményt.

A kvantitatív kutatások<sup>3</sup> főként statisztikai összefüggéseket próbálnak feltárni, a matematika módszereire támaszkodva egymással és a valósággal összehasonlíthatóvá teszik az adatfelvételben résztvevők válaszait. A valósággal való összehasonlíthatóság feltétele azonban az adatgyűjtési kör megfelelő lehatárolása, a metodológiai helyes mintavételezés, amely nélkül nincs a valóságra egyértelműen alkalmazható, ún. „reprezentatív” kutatási eredmény. [5, 6, 7, 9, 12, 15, 17]

## A MINTAVÉTELEZÉS

A mintavételezés során a vizsgálható tényezők sokaságából (pl. a releváns véleménnyel rendelkező emberek köréből vagy a rendelkezésre álló releváns dokumentumok halmazából) kiválasztják azokat, amelyek tulajdonságaik és jellegük alapján reprezentálni képesek az egészet. Így a sokaságra jellemző keresett információ veszteség nélkül kinyerhető. A mintavétel szükségességét a releváns forrásanyag mennyisége indokolja, de „*a mintavétel igazi problémája nem az anyag technikai redukciója, hanem az, hogy a minta az esetleg drasztikus csökkentés ellenére is reprezentatív maradjon a teljes anyag szempontjából.*”<sup>4</sup>

A mintavétellel kapcsolatos első döntés, amikor definiáljuk a kutatási feladatot, mivel a feladat jelöli ki azt az adatbázist, amelyből a mintavétel történik. A minta nagyságát befolyásolják: a megválaszolandó kérdések, a válasz pontosságának foka, az adatok természete stb. A mintavétel során rendszeres és véletlen hibák (tévedések)<sup>5</sup> fordulhatnak elő, amelyek az elemzés végeredményére befolyással lehetnek.

A legtöbb kutatási projekt célja, hogy megismerjük egy kiválasztott csoport jellemzőit, tulajdonságait. A csoportra vonatkozó információk megszerzésének az a lehetősége, hogy teljes körű vizsgálatot végzünk („cenzus”), az anyagi és idő korlátok miatt általában lehetetlen is, szükségtelen is. A minta a megismerendő csoport vagy sokaság elemeinek egy része, amelyet azért választunk ki, hogy a kutatásunk részesei legyenek. A minta jellemzőiből fogunk a sokasági paraméterekre következtetéseket levonni. A kutatás céljainak elérését a sokaság nagysága és eloszlása miatt a teljes körű vizsgálat helyett mintákon keresztül sokkal gyorsabban és takarékosabban valósíthatjuk meg.

A mintavétel azonban maga is felvet kérdéseket. Rögzíteni kell például, milyen célcsoportok véleményét kívánjuk a mintán keresztül megismerni. A repülőműszaki (mérnöki) képzés kutatása tekintetében például a célsokaság a Magyarországon élő repülőműszaki végzettséggel rendelkező, a repülőműszaki képzésben résztvevők csoportja is lehet, de elképzelhető, hogy ebből a körből bizonyos jellemzők hiányával vagy éppen meglétével jellemezhető alcsoportot, vagy egyéneket ki kell zárni bizonyos kutatási célok sajátosságai miatt. A minta szűkítése történhet földrajzi alapon is – a repülőműszaki képzés vizsgálata esetében például lehet, hogy elégséges a Budapest, Szolnok, Székesfehérvár, Pápa, Kecskemét városokban, illetve vonzásokörzetében dolgozó repülőműszaki végzettséggel és/vagy repülőműszaki képzéssel kapcsolatos tevékenységet folytató vezetők, oktatók, mérnökök, szakemberek megkérdezése. Természetesen a minta nagyságát a kutatók lehetőségei szűkíthetik, ugyanakkor ennek radikális

---

<sup>2</sup> Héra Gábor–Ligeti György: Módszertan Bevezetés a társadalmi jelenségek kutatásába, Osiris Kiadó, Budapest, 2006, p. 371., ISBN 963 389 788 2, ISSN 1218–9855, 30. oldal

<sup>3</sup> Héra Gábor–Ligeti György: Módszertan Bevezetés a társadalmi jelenségek kutatásába, Osiris Kiadó, Budapest, 2006, p. 371., ISBN 963 389 788 2, ISSN 1218–9855, 52. oldal

<sup>4</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 79.–80. oldal

<sup>5</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 86. oldal



következményei lehetnek a reprezentativitás, vagyis a valóságra való egyértelmű alkalmazhatóság szempontjából.

A nem-reprezentatív kutatás rendszerint néhány, gondosan kiválogatott egyénre összpontosítja figyelmét, fókuszál, és nem állítja, hogy statisztikailag érvényes, viszont gyakorlati szakemberek tapasztalatai és problémaérzékenysége révén értékes bepillantást nyújt az adott kérdéskörrel foglalkozó szakemberek hétköznapi viselkedésébe, indítékaiba, gondolkodásába. Az ilyen kutatás ún. kvalitatív, a minőségről szóló információkat hoz felszínre, azonban valószínűleg nem reprezentatív, mivel kisszámú, mélységi információszerzésen alapul, feltáró jellegű. Az így megszerzhető információ megfelelő metodológia alkalmazása esetén azonban árnyalt, mély, jól strukturált szerkezetű, melynek elemzéséhez, értelmezéséhez többek között a pszichológia, szociálpszichológia, antropológia és nyelvészet nyújthat segítséget. A kapott adatok feldolgozása, elemzése a belső összefüggések keresése, ún. tartalomelemzés útján valósul meg, melynek célja, hogy minél mélyebben feltárja az emberek nézeteit és érzelmeit, gondolatait, a közöttük lévő összefüggéseket, vagyis a tettek mögötti tartalmat. Ehhez azonban igen részletes interjúkat kell készíteni a megkérdezett személyekkel. Az eredmények alapján lehetségessé válik a kutatási cél, a probléma pontosítása, a hipotézis véglegesítése. Így juthatunk el a kvantitatív kutatáshoz, a probléma elemzéséhez, magyarázásához, illetve a bizonyításhoz szükséges matematikai-statisztikai jellegű modellezéshez.

A kvalitatív kutatás előnyei között szokás említeni, hogy személyes, nyitott, dinamikus, rugalmas, vagyis lehetővé teszi, hogy az adatfelvétel közben felszínre kerülő információk alapján irányítsuk az adatfelvétel további menetét, felhasználva így akár válaszadók kreativitását is. Ennek következményeképp a kvalitatív kutatás általában mélyrehatóbb megértést tesz lehetővé. Az így összeállított adatbázis az egyénre vonatkoztatva szélesebb és mélyebb lehet, hiszen a kutató professzionalitása megteremtheti az alaposabb, őszintébb, és gyorsabb válaszadás lehetőségét. Az alany személyisége, tudása, megnyilvánulásai kiindulási pontul szolgálhatnak a kutatás további folytatásához, pl. a szükséges új kompetenciák azonosításához, vagy a képzési és kimeneti követelmények meghatározásához.

Kvalitatív kutatást általában vagy mélyinterjúk készítésével, vagy ún. fókuszcsoporthoz alkalmazásával lehet készíteni. Az egyedi mélyinterjúk egy-egy szakértő, szakember, vagy más releváns személy motivációit, érzelmeit, elképzeléseit vizsgálja. A kutató személyes figyelmet szentelhet az információforrásnak, könnyebben biztosíthatja az adatszolgáltató őszinteségét. Az ilyen kutatás természetesen fajlagosan a legköltségesebb.

A fókuszcsoporthoz módszer lényege 8-12 fő vélemény- és attitűdvizsgálata. A körülményeket a kutató céljai és lehetőségei szerint befolyásolhatja, az információgyűjtés tehát a strukturáltság és kötetlen beszélgetés szélsőségei közötti átmenetek széles skáláján mozoghat. Az egyéni megkérdezéshez képest több információ gyűjthető be így, viszonylag gyorsabban és olcsóbban, ugyanakkor a fókuszcsoporthoz összetétele, a kontrollálatlan, megismeretlenül maradó egyéni tényezők stb. miatt az így szerzett adatok torzíthatnak.

A kvalitatív kutatás, mivel kis mintával dolgozik, nem feltétlenül reprezentatív. Az adatgyűjtésre viszont többféle eljárás áll rendelkezésre, melyek együttes alkalmazása lehetőséget adhat az önellenőrzésre, valamint a nyert kép színesítésére. Az eredmények, megállapítások kreatív értelmezőtevékenység termékei lesznek, a szubjektivitás a minőségteremtés szerves jellemzője lehet. Az alanyok maguk is aktívan részt vehetnek ebben a kreatív folyamatban, melynek lényege leginkább az összefüggések tisztázása, a „ki, mi, miért, hogyan” jellegű kérdések megválaszolása. Ugyanakkor általában kevésbé vagy sehogy sem képes informálni a mennyiséget érintő kérdésekkel kapcsolatban. Összességében kijelenthető, hogy gyors és olcsó a kvantitatív kutatáshoz képest.

A kvantitatív kutatás lényege nagyszámú alapsokaságra igaz (vagyis releváns emberek tömegeit leíró) jellemzők azonosítása és vizsgálata, melynek alapján következtetéseket lehet

levonni az alapsokaság magatartására nézve. A cél a reprezentativitás, vagyis a valóságra egyértelműen alkalmazható ismeretek szerzése. Eredményei számszerűek, statisztikailag kimutathatók és elemezhetőek. Olyan megállapításokra vezet, amelyek az egész vizsgálati célcsoportot illetően általánosíthatók. Az adatok feldolgozása statisztikai és matematikai módszerekkel történik, tudományos háttere a matematika, statisztika, demográfia, szociometria, pszichometria. Az eredmények főleg a döntési alternatívák, javaslatok felállítására, statisztikailag verifikálható mennyiségi tendenciák azonosítására alkalmas adatok, információk.

A kvantitatív kutatás előnyei közé tartozik a számszerűség és mérhetőség. Az adatforrások kiválasztása történhet mintavétel alapján. A felmérés ezért a jövőben is megismételhető, így hosszabb távon elemezhető adatsorokat nyerhetünk. Mivel egyéni válaszok összesítésével készül, kevésbé függenek az eredmények a kutatást végző személyek készségeitől vagy szemléletétől. [1, 2, 15]

## A KUTATÁS

Amennyiben a repülőműszaki (mérnöki) képzés tervezéséhez kívánunk adatokat gyűjteni, érdemes lehet a rendelkezésre álló idő függvényében fejtudás- és munkaerő-közvetítő cégek, munkaügyi központok munkatársaival, az oktatási intézmény képzési profiljába vágó, a régiók meghatározó termelő és szolgáltató intézményeinek humánerőforrással foglalkozó vezetőivel személyes találkozás és interjú készítése, például a munkaadói elvárásokkal kapcsolatban. Ezek lehetséges forgatókönyveit mutatja az 1.a és az 1.b. táblázat.

A munkaadók széleskörű megkérdezése is szükséges ahhoz, hogy az elvárt képességeket, kompetenciákat pontosan megismerhessük a különböző típusú, a képzési portfólióval kapcsolatba hozott munkaadói körben. A kutatás során, egy következő fázisban egy eltérő kutatási módszer alkalmazásával fel kell mérnünk a kínált képzési portfólió, elvárások és szolgáltatások fogadtatását is az át- és továbbképzésre jelentkező munkavállalók körében.

1.a. táblázat

Forgatókönyv	
Strukturálatlan interjú	Vezérfonal
humánerőforrással foglalkozó vezetői termelő és szolgáltató intézményeinek főmérnökei, közép vezetői	Az interjú alanyok kiválasztása
Az interjú alanyokkal egyeztetett helyszínen és időpontban, hozzájárulás kérése a hang és kép felvétel készítéséhez.	Interjú levezetése
Interjú vázlat	
Az interjú levezetője bemutatkozik, biztosítja a megkérdezettet a törvényi előírások maradéktalan betartásáról, a vélemény szabadságot biztosítja, elmondja az interjú célját: 1. az elvárt kompetenciák meghatározása.	Bemutatkozás, az interjú témájának ismertetése
Ki a jó repülő műszaki tiszt (technikus, mérnök, parancsnok)? Egy típusváltás során melyek azok az üzemeltetési folyamatok, melyek alapvetően változnak (megszűnnek, újként jelentkeznek)? Az oktatás, képzés hogyan tud megfelelni az első tiszt beosztás elvárásainak? Hogyan zajlik egy típusváltás? Mi a folyamat? Általában milyen szempontok figyelembevételével választják ki a leendő munkatársaikat? Milyen további elvárásaik vannak a munkatársaikkal szemben? Ki a jó repülőműszaki? Hogyan tervezik az alkalmazottaik továbbképzését? Milyen lehetőségekkel támogatják a munkavállalók át-, továbbképzését? Milyen további fejlesztéseket terveznek? Milyen képzési formákat tudnak támogatni?	A munkaadók elvárásainak felderítése
Kötetlen beszélgetés a képzési portfólióval és az egyetemi szolgáltatásokkal kapcsolatban	Képzési portfólió, egyetemi szolgáltatások
Köszönetnyilvánítás	Befejezés

**1.b. táblázat**

Forgatókönyv	
Strukturálatlan interjú	Vezérfonal
munkaügyi központok vezetői, munkatársai fejvadász cégek, munkaerő közvetítő cégek vezetői, munkaközvetítéssel foglalkozó munkatársai	Az interjú alanyok kiválasztása
Az interjú alanyokkal egyeztetett helyszínen és időpontban, hozzájárulás kérése a hang és kép felvétel készítéséhez.	Interjú levezetése
Interjú vázlat	
Az interjú levezetője bemutatkozik, biztosítja a megkérdezettet a törvényi előírások maradéktalan betartásáról, a vélemény szabadságot biztosítja, elmondja az interjú célját: 1. a képzett munkaerő rendelkezésre állása	Bemutatkozás, az interjú témájának ismertetése
Milyen tendenciákat fedeztek fel a munkaerő közvetíthetőségében? A munkavállalók motiválhatóságáról szerzett tapasztalatai? Általában milyen szempontok figyelembevételével választják ki a leendő munkatársaikat a termelő, szolgáltató intézmények? Milyen további elvárásai vannak a munkatársaikkal szemben? Milyen lehetőségekkel támogatják a munkavállalóik át-, továbbképzését?	A munkaadók elvárásai, munkavállalók szokásai
Kötetlen beszélgetés a képzési portfólióval és az egyetemi szolgáltatásokkal kapcsolatban	Képzési portfólió, egyetemi szolgáltatások
Köszönetnyilvánítás	Befejezés

Az interjú kiértékelése után a kutatási célok és hipotézisek átdolgozása, illetve újragondolása javasolt. Az interjú kiterjesztése lehetséges a nagyobb városok (pl. Miskolc, Debrecen, Szeged, Székesfehérvár, Győr, stb.) önkormányzatai oktatási ügyekkel foglalkozó szakembereinek bevonásával egy kötetlen beszélgetés formájában az 1.c. táblázat alapján. Ugyanakkor javasolható a felsőoktatásba jelentkezők elemzéséhez mélyinterjú készítése a középfokú oktatási intézmények osztályfőnökeivel is. Illetve a jelenlegi oktatási portfólió értékeléséhez sikeresen és költséghatékonyan alkalmazható a saját hallgatóink (honvéd tisztjelöltjeink) közül önkéntes jelentkezőkből, kis csoportos (pl.: 5 fő) félig-sztruktúrált interjúk megszervezése és levezetése, majd a kapott információk kiértékelése, feldolgozása.

**1. c. táblázat**

Forgatókönyv	
Strukturálatlan interjú	Vezérfonal
önkormányzatok oktatási szakemberei	Az interjú alanyok kiválasztása
Az interjú alanyokkal egyeztetett helyszínen és időpontban, hozzájárulás kérése a videó felvétel készítéséhez.	Interjú levezetése
Interjú vázlat	
Az interjú levezetője bemutatkozik, biztosítja a megkérdezettet a törvényi előírások maradéktalan betartásáról, a vélemény szabadságot biztosítja, elmondja az interjú célját: 1. Lehetőségek a munkavállalók át-, továbbképzésére?	Bemutatkozás, az interjú témájának ismertetése
Kötetlen beszélgetés	Az önkormányzat tervei, oktatásügy
Köszönetnyilvánítás	Befejezés

Az interjú kiértékelése alapján finomított kutatási cél teljesülésének elősegítése érdekében, az interjú alkalmával szerzett és kiértékelt adatok felhasználásával elkészíthető, módosítható a további adatgyűjtéshez szükséges kérdőív. [3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16]

## AZ INTERJÚK

Az első megkeresések alkalmával a felkérések előtt tájékoztatni kell a kiválasztott interjúalanyokat, hogy milyen kutatáshoz kérjük a segítségüket. Ismertetni kell velük a kutatás célkitűzését, az ő szerepüket a kutatásban, és az interjú tervezett felépítését, tárgyát és várható időtartamát. Tájékoztatni kell őket arról is, hogy videófelvétel készül a beszélgetésekről, meg kell magyarázni, hogy ez miért szükséges, továbbá, hogy hogyan lesznek a felvételek felhasználva. Ezek után a hozzájárulásukat kell kérni a kép- és hanganyag elkészítéséhez.

Az előzetesen egyeztetett időpontban és helyszínen megjelenő interjúalanynak ismételt röviden vázolni kell az interjú felépítését, meghatározva annak várható időtartamát is. A válaszolókkal igyekezni kell megértetni, hogy nincs semmilyen elvárás válaszaikkal szemben, az általa kifejtett vélemények, gondolatok tekintetében teljes szabadsága van. Az interjúban alkalmazott nyitott kérdések lehetővé teszik a válaszolóknak, hogy szavakba öntsék gondolataikat, megfogalmazhassák érzéseiket saját kifejezéseikkel, rájuk jellemző szóhasználatával. [4, 12, 13, 15, 19]

## A TARTALOMELEMZÉS

Az interjú elemzése során olyan kérdésekre keressük a választ, mint például hogy ki, mit, hogyan és hányszor mond, vagy mire és miért van szükség, hogyan lenne jó, hogy kellene valamit csinálni, elvégezni, vagy hogy mi a jó megoldása valamely helyzetnek.

Az eredményesség mérésének egy módszere lehet a szöveg<sup>6</sup> elemzése, amelynek során a beszélgetés vagy beszélgetések, előírások, stb. tartalmi tulajdonságai alapján próbálunk válaszokat találni az előre megfogalmazott kérdésekre, bizonyosságot szeretnénk szerezni feltevéseinkre, vagy akár új kérdések és felvetések fogalmazódhatnak meg. Az elemzés célja a kapott információ tartalmának leírása, vagyis:

- „a) következtetéseket vonjon le a szöveg sajátosságairól;
- b) az üzenet okairól vagy előzményeiről; és
- c) a kommunikáció hatásairól.”<sup>7</sup> [1, 2]

A tartalomelemzés interdiszciplináris módszer, amely segítségével a dokumentumokból<sup>8</sup> (közleményekből<sup>9</sup>) olyan információk ismerhetők meg, amelyek „első olvasásra” nem derülnek ki (pl.: üzenetek hatásaival kapcsolatos következtetések, mire irányul a figyelem, milyen tendenciák érvényesülnek, attitűdváltozásokra, kialakítandó kompetenciákra van szükség stb.), sőt az üzenet egyes mélyebb, rejtett vonatkozásai is feltárhatók. Mindez olyan beavatkozás-mentes típusú empirikus kutatási technika<sup>10</sup> alkalmazását követeli meg, amely segítségével a kutató az adatok összefüggésrendszerére levonható érvényes, megismételhető következtetéseket fogalmazhat meg. „Tartalomelemzésnek nevezünk minden olyan eljárást, amelynek során közlemények, üzenetek törvényszerűen visszatérő sajátosságai alapján módszeres és objektív eljárással olyan következtetéseket vonunk le, amelyek a közleményekben nyíltan kimondva nincsenek, de az üzenet megszerkesztettségének, azaz a kódolásnak a módjából kiolvashatók, s esetleg más eszközökkel, más módon (nem tartalomelemzéssel) nyert adatok segítségével megerősíthetők, igazolhatók.”<sup>11</sup>

A tartalomelemzés a létrehozott, kiválasztott adatbázis ciklikusan visszatérő jellegzetességei (pl. használt szavak, szimbólumok stb.) alapján, számszerű eredményekből levonható következtetésekre (pl. gyakoriságon túli kapcsolatok, normáknak való megfeleltetés) ad lehetőséget, vagyis egyszerre mennyiségi és minőségi analízis. A rendelkezésre álló információk feldolgozásakor kódolunk, kategorizálunk. A kódolás során a rendelkezésre álló adatbázist módszeresen egységekre bontva, a tartalom vizsgálat szempontjából lényeges tulajdonságainak kvantitatív leírását végezzük el. A kódolási előírások teremtik meg az összefüggést az adatbázis és a hipotézis között.

<sup>6</sup> Langer Katalin: Kvalitatív kutatási technikák, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2009, p. 158., 90. oldal

<sup>7</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 34. oldal

<sup>8</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 45. oldal

<sup>9</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 9. oldal

<sup>10</sup> Langer Katalin: Kvalitatív kutatási technikák, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2009, p. 158., 90. oldal

<sup>11</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 15. oldal

A kódolás a dokumentumok feldolgozásának egyszerűsítése érdekében készül, és minden esetben több alternatív lehetőség van, ami nem jelenti azt, hogy minden lehetséges kódolással azonos eredményt kapunk. A kategóriák, egységek kiválasztása alapvetően befolyásolhatja a levont következtetéseket és a kapott eredményt is. „*A kategóriák kiválasztása minden tartalomelemzési eljárás lényege, mert voltaképpen minden tartalomelemzés a közlemények (bizonyos) szimbólumainak a kategorizálásából meg a kategóriák összesítéséből áll.*”<sup>12</sup> A kategória-szótár elkészítése azáltal segíti a feldolgozást, hogy az élő nyelvben alkalmazott rokonértelmű szavak és kifejezések összetartozását egyértelműsíti.

## MEGBÍZHATÓSÁG ÉS ÉRVÉNYESSÉG

A megbízhatóság és az érvényesség, két olyan követelmény, amely az eredmény felhasználhatóságát befolyásolja, dönti el. A megbízhatóság az elemzési folyamat technikai, technológiai elvégzésére vonatkoztatott minőségi követelmény, míg az érvényesség a hipotézisek bizonyíthatóságához rendelt folyamat, modell használhatóságára utal. A két követelmény előírásait tekintve: „*Azt is mondhatnánk, hogy egy ellentmondásos, paradox tendencia érvényesül: minél jobban fokozzuk a megbízhatóságot, annál kérdésesebbé válik az érvényesség, és megfordítva.*”<sup>13</sup>

A tartalomelemzésnél, a releváns adatbázis módszertől független átvizsgálásakor az objektivitás alapkövetelmény, mint bármely más tudományos eredménnyel bíró kutatásnál. „*... problémát az okozza, hogy minél egyszerűbb, primitívebb (egyszerű gyakoriságon alapuló) formáját választjuk a tartalomelemzésnek, annál könnyebb a megbízhatóság magas szintjét megvalósítani. Ezzel szemben minél kifinomultabb a kategória-rendszerünk, s minél differenciáltabbak az általunk megválaszolható kérdések, annál nehezebben érhető el a megbízhatóság magas szintje.*”<sup>14</sup> A megbízhatóság függvénye a kutatást végző rátermettségének, gyakorlottságának, a kategóriáknak, a kódoknak, a kódolási szabályoknak, mintavételezésnek és az adatoknak.

„*Az érvényességet úgy határozhatjuk meg, mint azt a fokot, amilyen mértékben egy eszköz valóban azt méri, aminek a mérésére hivatott.*”<sup>15</sup> Az érvényes következtetések meghozatalához elégséges mennyiségű és megfelelően választott mintákra, alkalmazható és megbízható kódolásra, továbbá kategóriákra (amelyek azokat a változókat tartalmazzák és fejezik ki, amelyeket mérni akarunk) van szükség. [1, 2]

## ÖSSZEGZÉS

Amennyiben a fentiek figyelembevételével elemezzük repülőműszaki (mérnöki) képzéseink fejlesztési lehetőségeit, az eredmények alapján meggyőződésünk szerint hatékonyabb és eredményesebb felkészülést biztosíthatunk tisztjelöltjeinknek, valamint megbízhatóbb tudással rendelkező utánpótlást a Magyar Honvédség tiszti karának.

---

<sup>12</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 22.–23. oldal

<sup>13</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 93. oldal

<sup>14</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 93. oldal

<sup>15</sup> Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, p. 152. ISBN 963 270 403 7, 93. oldal

## Felhasznált irodalom

- [1] Antal László: A tartalomelemzés alapjai, Magvető Kiadó, Budapest, 1976, ISBN 963 270 403 7;
- [2] Langer Katalin: Kvalitatív kutatási technikák, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2009.;
- [3] Gyenge Balázs: Marketingkutatás, jegyzet, Szent István Egyetem Gazdaság– és Társadalomtudományi Kar Marketing Intézet, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2009.
- [4] Rosengren, Karl E.: Kommunikáció, Typotex, Budapest, 2004, ISBN 963 9326 98 4;
- [5] Wendy Gordon–Roy Langmaid: Kvalitatív piackutatás Gyakorlati kézikönyv, HVG Kiadói Rt., 1997, ISBN 963 7525 12 2;
- [6] Héra Gábor–Ligeti György: Módszertan Bevezetés a társadalmi jelenségek kutatásába, Osiris Kiadó, Budapest, 2006, ISBN 963 389 788 2, ISSN 1218–9855;
- [7] Philip Kotler: Marketing management, elemzés, tervezés végrehajtás és ellenőrzés, Műszaki Könyvkiadó Budapest, 4., változatlan kiadás, 1991, ISBN 963 10 8626 7 (első kiadás), ISBN 963 16 0084;
- [8] Langer Katalin: Tárgyalási technikák, Szent István Egyetem Gazdaság– és Társadalomtudományi Kar, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2011.
- [9] Koronváry Péter: A szervezeti kultúra és a vezetési stílus: Charles Handy, Vezetéstudományi jegyzetek, 2005,  
<http://katasztrofa.hu/documents/koronvary/VT16r.pdf>; letöltve:2010-12-29;
- [10] Ph.D. Papp János: Integrált marketingkommunikáció Bővített változat, Szent István Egyetem, Gazdaság– és Társadalomtudományi Kar Marketing Intézet, Gödöllő 2009,  
<http://miau.gau.hu/levelezo/topdf/IntMK2009o.pdf>, letöltve: 2010-10-06;
- [11] Langer Katalin: Kulcskompetencia a kvalitatív marketingkutatásban,  
[http://www.gtk.szie.hu/upload\\_files/20071029090001\\_Langer\\_Katalin\\_TI.pdf](http://www.gtk.szie.hu/upload_files/20071029090001_Langer_Katalin_TI.pdf), letöltve: 2011-01-25;
- [12] Jennifer Manson: A kvalitatív kutatás, Józsoveg Műhely Kiadó, 2005. ISBN 963 7052 07
- [13] Steinar Kvale: Az interjú, Bevezetés a kvalitatív kutatás interjútechnikáiba, Józsoveg Műhely Kiadó, 2005. ISBN 963 7052 08 9
- [14] Wendy Gordon–Roy Langmaid: Kvalitatív piackutatás Gyakorlati kézikönyv (Christopher Mills illusztrációival), HVG kiadó Rt., 1997. ISBN 963 7525 12 2
- [15] Horváth Dóra, Mitev Ariel: Alternatív kvalitatív kutatási kézikönyv, Alinea Kiadó, 2015.
- [16] Szegedi Péter: A katonai tradíció üzeneteinek közvetítése a reklámok hatásmechanizmusaira építve, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Marketing Intézet, diplomadolgozat, 2011.;
- [17] Dr. Belényesi Emese: Változásmenedzsment a közigazgatásban, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014. ISBN 978-615-5491-09-2
- [18] Belényesi Emese: Kompetenciafejlesztés a közigazgatásban; [http://digit.bibl.u-szeged.hu/00000/00084/00007/jelenkori\\_005\\_001\\_002\\_095-100.pdf](http://digit.bibl.u-szeged.hu/00000/00084/00007/jelenkori_005_001_002_095-100.pdf) 2015. 11. 17.



X. Évfolyam 4. szám - 2015. december

**ORBÓK Ákos**  
[orbok.akos@uni-nke.hu](mailto:orbok.akos@uni-nke.hu)

## **RÖVID ÁTTEKINTÉS A NEMZETI KIBERVÉDELMI INTÉZET MEGALAKULÁSÁRÓL, MŰKÖDÉSÉRŐL ÉS ELŐZMÉNYEIRŐL**

### *Absztrakt*

*Magyarország kibervédelme 2015. október 1-én gyökeresen átalakult a Nemzeti Kibervédelmi Intézet (NKI), azaz az állami és önkormányzati szervek elektronikus információs rendszerei védelmét támogató szervezet megalakulásával. A korábbi heterogén struktúrát egy átlátható hierarchia váltja fel. Az új szervezet feladatköre több funkcióval is bővült, amelyek az állami szereplők működését támogatják és felügyelik.*

*Hungary's cyber defense completely transformed on October 1, 2015. The National Cyber Defence Institute (NKI), to support the protection of electronic information systems of state and municipal agencies. The previous heterogeneous structure was replaced by a transparent hierarchy. The new organization's responsibilities expanded even more features to support and supervise the functioning of the state actors.*

**Kulcsszavak:** *Nemzeti Kibervédelmi Intézet, új struktúra ~ National Cyber Defence Institute, the new structure*

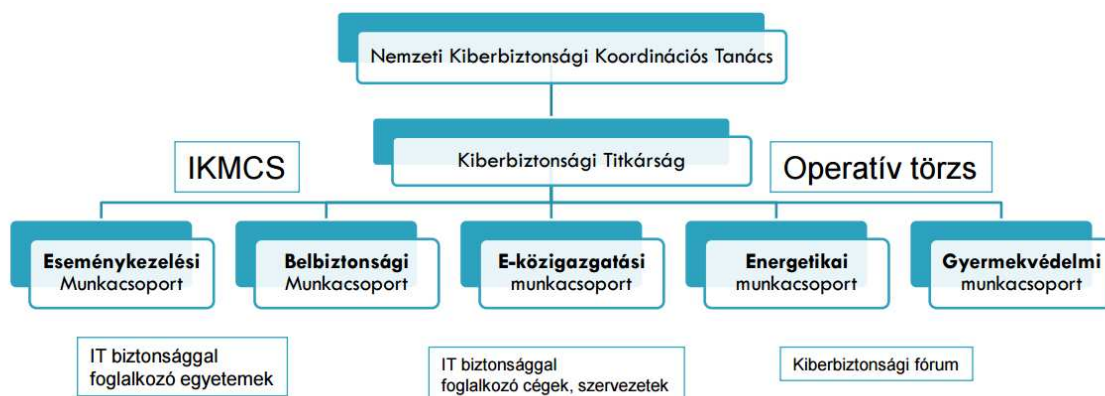
## BEVEZETÉS

Hazánkban a kiberbiztonság állami szervezeti keretei néhány éves múltra tekintenek vissza. A 2015 őszen megalakult Nemzeti Kibervédelmi Intézet (NKEI), amely szervezet sajtótájékoztató keretében mutatta be leendő felépítését, feladatait és tervezett működését 2015. október 28-án.

Mielőtt azonban mindezeket bemutatnánk célszerű a hazai kiberbiztonságot meghatározó és azt szabályozó jogszabályokat időrendi sorrendben áttekinteni, hiszen ezek a jelenleg érvényben lévő szabályozást megelőzően is komoly kihatással voltak a magyarországi információbiztonságra. Ezek a jogszabályok a következők voltak:

- 65/2013. (III.8.) Korm. rendelet A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény végrehajtásáról
- 1139/2013. (III.21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájáról
- 2013. évi L. (IV.15.) törvény Az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról
- 233/2013. (VI.30.) Korm. rendelet Az elektronikus információs rendszerek kormányzati eseménykezelő központjának, ágazati eseménykezelő központjainak, valamint a létfontosságú rendszerek és létesítmények eseménykezelő központja feladat- és hatásköréről.
- 301/2013. (VII. 29.) Korm. rendelet a Nemzeti Elektronikus Információbiztonsági Hatóság és az információbiztonsági felügyelő feladat- és hatásköréről, valamint a Nemzeti Biztonsági Felügyelet szakhatósági eljárásáról

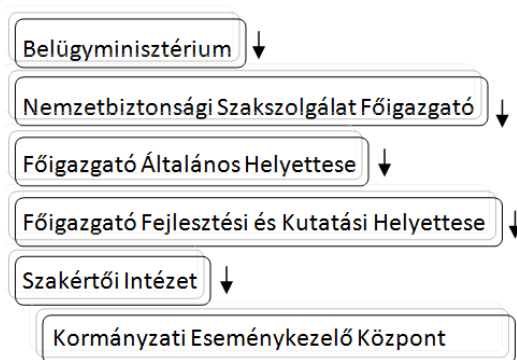
2013. március 21-én elfogadott kormányhatározatot követően (Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiája), 2013. április 15-én az Országgyűlés elfogadta az állami és önkormányzati szervezetek elektronikus információbiztonságáról szóló törvényt, amelynek alapján létrejött a magyarországi kibervédelmi szervezetrendszer. Ennek célja - a kibertér biztonsági környezetének elemzése alapján - azon nemzeti célok, stratégiai irányok, feladatok és átfogó kormányzati eszközök meghatározása, amelyek alapján az ország érvényesíteni tudja nemzeti érdekeit a kibertérben. Ezt a szervezetrendszert mutatja be az 1. ábra.



**1. ábra:** A hazai kiberbiztonság szervezeti keretei 2015 júniusáig előtt  
(Forrás: Gyebrovski Tamás: GovCERT bemutatkozás 2014. március 26.)[2]

A szervezetrendszeren belül megalakultak különböző munkacsoportok, együttműködési fórumok, a kiberbiztonsági koordinációs tanács, a Kormányzati Eseménykezelő Központ (GovCERT). Megalakultak továbbá az ágazati CERT-ek, a Nemzeti Elektronikus Információbiztonsági Hatóság, valamint a szakhatósági feladatokat, gyakorlatilag a sérülékenység vizsgálatokat ellátó, a Nemzeti Biztonsági Felügyelet szervezeti keretein belül működő Cyber Defence Management Authority (CDMA csoport). [1]





2. ábra: A GovCERT helye a belügyminisztériumban 2015. október 1. előtt

## JELLENLEGI SZERVEZETI FELÉPÍTÉS ÉS MŰKÖDÉS

Az állami és önkormányzati szervezetek elektronikus információbiztonságáról szóló 2013. évi L. törvény módosításának eredményeként 2015. október 1-jétől megalakult a Nemzeti Kibervédelmi Intézet (NKI), amelynek működését, felépítését mutatta be Dr. Bencsik Balázs az intézmény vezetője 2015. október 28-i sajtótájékoztatóján. A korábbi heterogén struktúra, amely a feladatokat különböző intézmények között osztotta szét nem volt egységes rendszerbe szervezve így a hatékonysága is korlátozott volt.

A korábbi, széttagolt struktúra a következő volt:

- hatósági feladatok: Nemzeti Elektronikus Információbiztonsági Hatóság (NEIH);
- szakhatóság: Nemzeti Biztonsági Felügyelet CDMA;
- informatikai biztonsági eseménykezelés: NBSZ GovCERT;
- Kiberbiztonsági Koordinációs Tanács.

Ugyanakkor az új struktúra egy intézményben egyesíti az eseménykezelő központot, a felügyelő hatóságot és a tanácsadó funkciót. Mindezeket a Belügyminisztérium felügyeli. A kiberbiztonsági struktúra egy átlátható hierarchikus rendszerré alakult a változásokat követően (3. ábra).

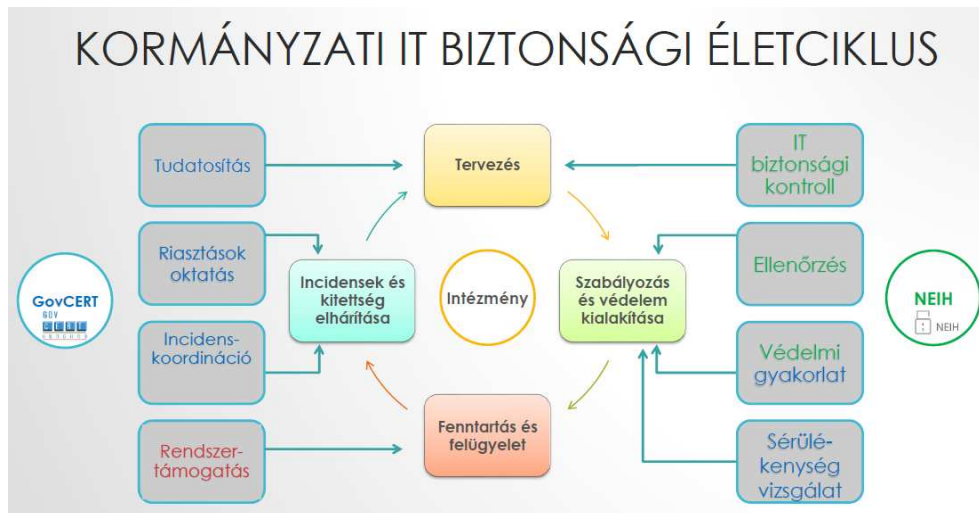
Az intézmények védelmét egy biztonsági életciklus bevezetésével kívánják hatékonyabbá tenni. Az életciklus egyes állomásaiért az intézet különböző jogkörrel felruházott részei felelősek. Négy fő részre lehet bontani az életciklust: tervezés, szabályozás, fenntartás-felügyelet, incidensek elhárítása. A 4. ábrán jól látható hogyan kapcsolódnak a különböző feladatok az egyes ciklusokhoz és az intézet különböző részeihez.

A majdnem egy hónapja működő intézménynek máris kezelnie kellett egy támadást a kormányzati rendszerek ellen. 2015 harmadik negyedében észlelt rosszindulatú tevékenységek, amelyek a kormányzati rendszerek ellen irányultak a 4. ábrán látható arányban jelentkeztek.



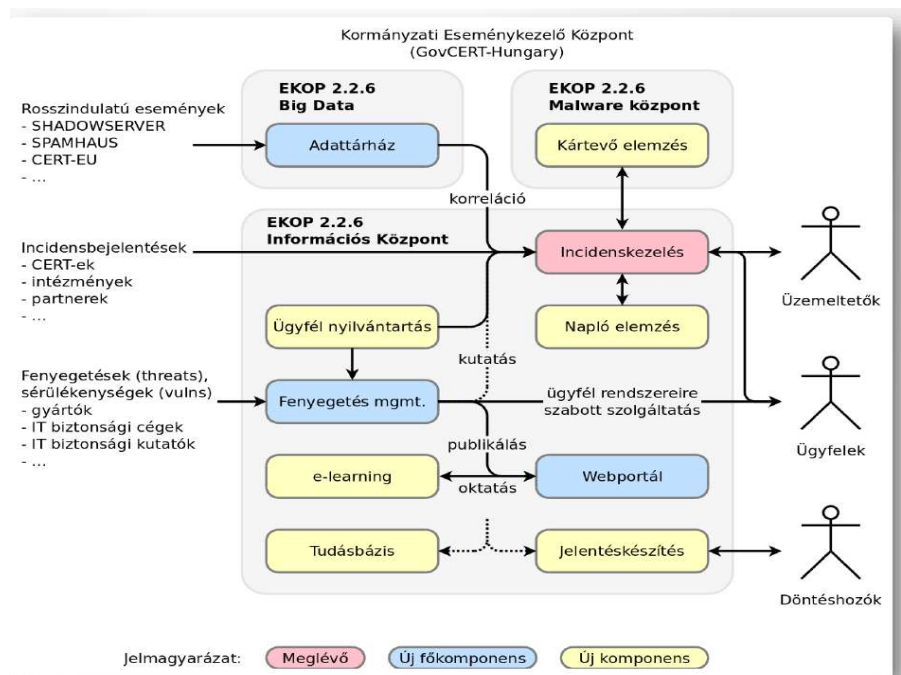
3. ábra: (Forrás: Dr. Bencsik Balázs prezentációja 2015.okt.28.)

A struktúra átalakulása egyben egy paradigmaváltással is együtt járt. Az intézmények védelme egy meghatározott életciklus mentén valósul meg. A NEIH feladatköre megmaradt, kibővült és integrálódott a kormányzati IT biztonsági életciklusba. (3. ábra) Az ellenőrzési és a hatósági feladatokat egyesítve hatékonyabban képes detektálni a sérülékeny pontokat az egyes intézmények működésében. Részben hozzá tartozik a biztonsági tervezés és a sérülékenység vizsgálat, valamint a biztonsági szabályozások meghatározása az előbbiekből következően a védelem kialakítása.



4. ábra: (Forrás: Dr. Bencsik Balázs prezentációja 2015.okt.28.)

A kormányzati eseménykezelő központ (GovCERT-Hungary) tevékenysége is kibővült. Az eddig alapvetően a gyors reagálású incidensekkel mellett 2015. október 1-től más feladatokkal is ellát majd a központ. A feladatok jellemzően a különböző kormányzati kliensek felügyeletéből és az incidensek elemzéséből, valamint a sérülékenységek feltárásából állnak. A feladatbővítés magában foglalja a kliensek felkészítését is, amelyet tudatosítással, oktatással, kutatásokkal kívánják elérni.



5. ábra: A GovCERT belső folyamatai (Forrás: Dr. Bencsik Balázs prezentációja 2015. okt. 28.)

A Nemzeti Kibervédelmi Intézet felhasználja a már – többek között a GovCERT-Hungary-nél – meglévő nemzetközi kapcsolatokat. Ennek keretében tovább építi a számos külföldi kibervédelmi szervezettel, CERT-ekkel és nemzetközi kibervédelmi szervezettel (European Network and Information Security Agency - ENISA, Forum of Incident Response and Security Teams - FIRST, Trusted Introducer - TI, International Watch and Warning Network - IWWN, European Government CERTs Group - EGC) már fennálló szakmai kapcsolatait.

A hazai állami elektronikus információszolgáltatási rendszerek biztonsága az elmúlt években határozott fejlődésnek indult, azonban a teljes körű biztonsági szint eléréséhez még sok a tennivaló. A kielégítő kiberbiztonság ugyanis nem teremthető meg pusztán a szervezetrendszer kialakítása és az általa működtetett biztonsági rendszerek fejlesztésével, üzemeltetésével. A már meglévő és biztonságilag hiányos rendszereknél következetesen végig kell vinni az Ibtv.-ben megfogalmazott, a biztonsági szint emelését előíró folyamatokat, az újonnan fejlesztendő rendszereknél pedig kiemelt figyelmet és megfelelő pénzügyi erőforrást kell fordítani az elektronikus információbiztonság kialakítására.

Emellett minden szinten – vezetői, fejlesztői, üzemeltetői, felhasználói stb. – növelni kell az információvédelem tudatosítását, ugyanis kizárólag technikai eszközökkel nem, vagy csak irreálisan magas költségekkel valósítható meg az állami rendszerek védelme. A biztonságtudatos magatartás és a biztonsági technikai fejlesztések, valamint a hozzájuk kapcsolódó szervezetrendszer – ezen belül a Nemzeti Kibervédelmi Intézet – hatékony működtetése együttesen szükséges a megfelelő kiberbiztonsági szint biztosításához.

#### **Felhasznált irodalom:**

- [1] <http://www.kormany.hu/hu/belugyminiszterium/rendeszeti-allamtikarsag/hirek/megalakul-a-nemzeti-kibervedelmi-intezet> (2015. nov. 20.)
- [2] Gyebrovski Tamás: GovCERT bemutatkozás, Nemzetbiztonsági Szakszolgálat 2014. március 26. [http://archive.ivsz.hu/hu/\\_media/Files/mcs/ICT-biztonsag/workshop20140326/GovCERT\\_el%23U0151ad%23U00e1s ICT%20Biztons%23U00e1g%20workshop2.pdf](http://archive.ivsz.hu/hu/_media/Files/mcs/ICT-biztonsag/workshop20140326/GovCERT_el%23U0151ad%23U00e1s ICT%20Biztons%23U00e1g%20workshop2.pdf) (2015. nov. 20.)

**SZABÓ József**

[szabo.jozsef95@chello.hu](mailto:szabo.jozsef95@chello.hu)

## **AZ ŪRREPŪLÉS HAJTÓMŪVE – A RAKÉTA ŪRDINAMIKA SOROZAT III. RÉSZ**

### *Absztrakt*

*Cikksorozatunk 3. részében az olvasó találkozik a rakétaelmélet klasszikusaival, megismeri Goddard és Ciolkovszkij munkáinak lényegét. Az 1930-as években intenzíven megkezdődött rakétakutatás. A 2. világháború éveiben felgyorsult a fejlesztés és a (megtorlófegyver 2) – azaz V-2-vel elkezdődött a rakétafegyverek korszaka. Jelen cikk áttekinti a rakétaelmélet legfontosabb tételeit, bemutatja az Egyesült Államok és a Szovjetunió által kifejlesztett legfontosabb rakétatípusokat, a Saturn V-öt, az R-70-et, az űrsiklókat és a Szozuz rakétát.*

*In the 3<sup>rd</sup> part of our article series the reader can face with classics of rocket theory, can learn about essences Goddard's and Tsiolkovsky's work. In the 30s has started the intensive research of rockets. In years of Second World War the rocket development was accelerated and with V-2 - Retribution Weapon 2 (Vergeltungsvaffe 2) have started the missile weapons era. The present article reviews the most important items of the missile theory, presents most important rocket types developed by United States of America and Soviet Union, for example: Saturn V, R-70, Space Shuttles and Soyuz.*

**Kulcsszavak:** *Ciolkovszkij rakétaelmélete, Goddard kísérletei, sugárhajtómű, rakétahajtómű, rakétalépcsők, fokozatok*

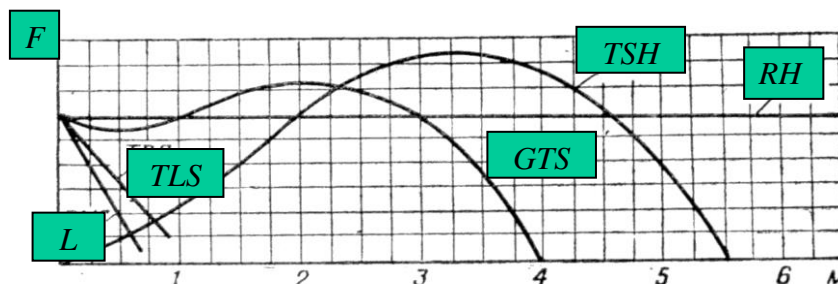
## 1. A SUGÁRHAJTÓMŰVEKRŐL

A sugárhajtóművek, a második világháború utolsó évében, majd szélesebb körben a háború utáni években, a repülésben, majd az 1957. október 4-étől az űrrepülésben kerültek alkalmazásra. A második világháború éveiben a repülőgépeken még főleg csak légsavaros, dugattyús motoros megoldásokat alkalmaztak, de már megjelentek a sugárhajtású repülőgépek első példányai. A háború utáni években elterjedtek a turbólégsavaros, a gázturbinás sugárhajtóművek, kísérletek folytak a torló-sugárhajtóművekkel, de azok nem, vagy csak korlátozott mennyiségben, főleg kísérleti céllal kerültek alkalmazásra. Megjelentek viszont, a tudományos rakétaelmélet alapján készített rakétahajtóművek, amelyekkel a német *Vergeltungswaffe 2* (megtorlófegyver 2) vagyis a V-2 ballisztikus rakétákat szerelték fel, s amelyből a háború utolsó évében mintegy 5000 db gyártására, és mintegy 4000 db indítására került sor ellenséges, főleg angliai célpontok és a partraszállás után az inváziós csapatok ellen. Megjegyezzük, hogy a Szovjetunióban is kifejlesztették az űrrepülőgépet, az ún. Enyergia–Buran rendszert, azonban az csupán egy alkalommal, automatikus irányítással járt a világűrben, anyagiak hiányában a rendszert nem alkalmazták a gyakorlatban.

A rakéták tudományos alapokon való fejlesztése, főleg a második világháború utáni években indult be az Amerikai Egyesült Államokban, és a Szovjetunióban. A fejlesztések végső célja volt, eszközök és emberek kijuttatása a világűrbe. A versengés első időszakában a szovjetek kerültek az élre, de az 1960-as évtized végére, – behozva a hátrányukat – már az amerikaiak juttattak elsőként embert a Holdra.

A fejlesztések egyre szélesebb mederben folytak, a holdrakéta után megjelentek az űrrepülőgépek, amelyeknek mintegy 2/3-a már újrafelhasználható egységekből állt, s ezek három évtizeden át járták a világűrt. A tervezett biztonsági szintet azonban azok sem tudták teljesíteni, s két űrrepülőgép (a Challenger és a Columbia) megsemmisült, s ezt követően, három évtizednyi alkalmazás után, 2011-ben a forgalomból kivonták. Jelenleg új rakéták fejlesztésén dolgoznak a szakemberek, de ma még nem lehet tudni, mikor érnek el újabb, a mindennapi gyakorlatban is alkalmazható eredményeket.

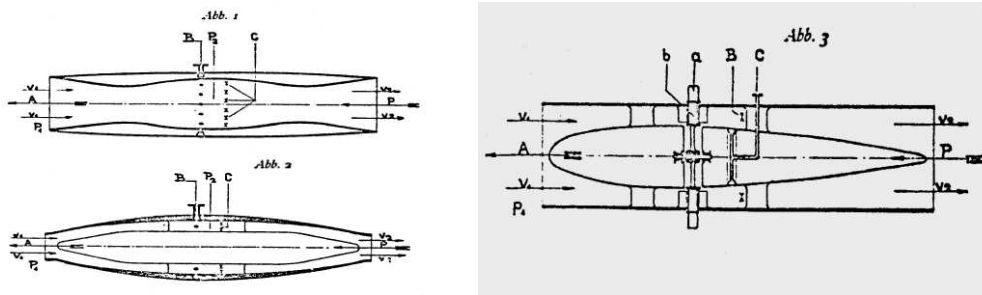
A sugárhajtóművek fajtáit az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra: A sugárhajtóművek tolóereje a Mach-szám függvényében

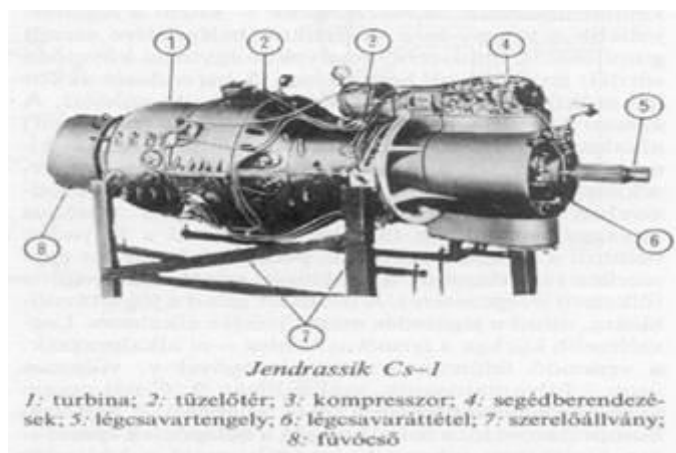
Ahol:  $F$  – a tolóerő;  $M$  – a sebesség Mach-számban; LM – légsavaros motor; GTS – gázturbinás légsavaros hajtómű; GTH – gázturbinás hajtómű; TSH – turbó-sugárhajtómű; RH – rakétahajtómű. A hajtóművek tolóereje:  $F = w \cdot q(N)$ ; ahol:  $w$  – a kiáramló gáz sebessége (m/s);  $q$  – a kiáramló gáz tömege (kg). [MSZ-archív]

A sugárhajtóművek közül azok, amelyek a rakétaelmélet követelményeinek a figyelembevételével készültek, már a 20. század szülöttei. Korábban csak a robbanómotorok álltak az emberiség rendelkezésére, amelyek már a 20. század hajnalán, a repülésben is fontos szerepet játszottak. Fonó Albert, a kiváló magyar mérnök, 1928-ban szabadalmat kapott a torló-sugárhajtóművének tervére, majd – mivel az csak a hangsebesség fölötti tartományban fejtett ki kellő mértékű tolóerőt – elgondolását továbbfejlesztette, s a gázturbinás hajtóművet is megtervezte.



**2. ábra:** Fonó Albert torló-sugarhajtóműveinek szabadalmi leírásában benyújtott rajza (bal oldali rajzok), valamint a tapasztalatok alapján kialakított gázturbinás sugarhajtómű terve, amely több mint egy évtizeddel előzte meg az első ilyen hajtóművel felszerelt repülőgép felszállását (jobb oldali rajz) [11]

A gázturbinás hajtóművek már nem a nagy sebesség által, hanem gázturbina segítségével sűrítették a levegőt. Magyarországon, a második világháború előtt, és az 1940-es évek elején, Jendrassik György megtervezte és megépítette az első, repülőgépen használható légszavas gázturbinás sugarhajtóművet, amelynek a *Cs-1* nevet adta, ami csónakmotorra utalt, hogy a németek figyelmét elterelje a találmányról, s a fejlesztési munkálatokat mindenféle beavatkozástól megvédjék. Jendrassik György első ilyen hajtóműve egy 74 kW (100 LE) teljesítményű kísérleti gázturbinás-légszavas egység volt. (2. ábra) A feltaláló a *Cs-1* hajtóművet a valóságban 740 kW (1000 LE) teljesítményre és repülőgépen való felhasználásra tervezte. 1943-ra már 224 kW (302 LE) teljesítményt adott le a hajtómű (3. ábra), de ezután a kísérletek megszakadtak, s azt a háborús helyzet miatt már folytatni nem tudták. Később, a háború után, a Jendrassik-féle hajtóművön alkalmazott megoldások közül több is megjelent az angol Rolls-Royce által gyártott sugarhajtású repülőgép-hajtóműveken. [2]



**3. ábra:** Jendrassik féle *CS-1* nevű, légszavas gázturbinás sugarhajtómű fényképe [2]

A háború alatt Németországban megjelentek az első sugarhajtóműves repülőgépek. Az első ilyen repülőgép, a *He-178*-as 1939. augusztus 27-én végezte első sikeres próbarepülését. Később, már a háború utolsó éveiben jelentek meg a *Me-262*-es, a *Me-162*-es és a *163*-as, majd a két sugarhajtóműves *Arado Ar-234* típusú repülőgép. Igaz, a sugarhajtású repülőgépekből gyártottak ugyan mintegy 1500-2000 darabot, de a háború kimenetelére már szinte semmilyen hatást nem gyakoroltak. A háború után viszont, a katonai repülésben, már az egész világon ezek vették át a fő szerepet. A sugarhajtóművek segítségével valóra válhatott a nagy álom, a szuperszonikus repülés, ekkor azonban már általánosan elfogadott és ismert volt az, az elsőként Ciolkovszkij által felismert és megfogalmazott tény, hogy a világűrbe hasznos tömeget kijutatni, s ott tolóerőt kifejtetni, csak a rakétahajtómű, abból is a *rakétavonlat* (értsd: többlépcsős rakéta) képes.

Az 1930-as években kialakult az űrrepülés elmélete, azonban az űrrepülés gyakorlati megvalósítása még váratott magára. Az űrrepülés dinamikai problémái és a rakétaelmélet

fejlesztése terén elért eredményei – Robert Esnault- Pelterié, Ary Sternfeld, Hermann Oberth, Max Valier és mások elméleti munkássága – alapján már ismertek voltak, de a rakétákkal ebben az időben még a kísérletek csak a kezdeti stádiumban folytak. A 2. világháború utolsó évében, 1944-ben jelent meg a háború egyik csodafegyvereként a már említett V–2, amely a világ első, már a rakétaelmélet ismeretében, Wernher von Braun vezette csoport által tervezett és épített, nagy megsemmisítő erejű, ballisztikus rakétafegyver volt, amelynek a hatótávolsága kb. 300 km volt. Ebből, az akkor ténylegesen csodafegyverből, mintegy 4000 darabot főleg London és a partraszállás után Antwerpen és más célpontok ellen indítottak. A V–2-esek és más kísérleti rakéták bázisán, az 1950-es évek második felében jelentek meg az ún. *interkontinentális ballisztikus rakéták* (IKBR), amelyek – némi módosítással – már alkalmassá váltak űrobjektumok pályára állítására. Első ilyen rakétatípus a szovjet főkonstruktor, Szergej Koroljov által tervezett R–7 interkontinentális ballisztikus rakéta volt, amelyet 1957 tavaszán állítottak hadrendbe, s némi változtatással, október 4-én már Föld körüli pályára állították a 83 kg tömegű *Szputnyik–1*-es űrobjektumot. (Meg kell itt jegyezni, hogy az interkontinentális rakéták megjelenése nemcsak az űrrepülés előkészítésére gyakorolt óriási hatást, de joggal mondhatjuk, hogy az USA politikájában is gyökeres változást idézett elő, amely változás is e rakétatípus megjelenésének volt köszönhető.)

## 2. A RAKÉTAELMÉLET MEGSZÜLETÉSE

Konstantin E. Ciolkovszkij, az 1880-as években fogalmazta meg azt a gondolatot a „Szvobodnoje prosztranztvo” c. jegyzetében, hogy a világűrbe csak rakétával lehet kijutni. Az 1890-es évek második felében jelent meg magánkiadásban első könyve, amely a rakétaelmélet alapvető problémáira kereste a megoldásokat. Ezekben az években írta a következőket: „*Nehéz úgy dolgozni egyedül, sok éven át, ha a körülmények nem kedvezőek, és sehonnan nem számíthat az ember segítségre, együttérzésre.*” A gyermekkori betegség következtében súlyosan halláskárosult tudós az 1880-as években, szerény tanári jövedelméből megépítette a világ első szélesatornáját. A Tudományos Akadémiától erre ugyan kért támogatást, de nem kapott. Miután jelentős mérési eredményeket produkált e berendezéssel, utólag 450 rubelt utaltak ki részére.

Az ókori, Arisztotelész nevével fémjelzett, ún. peripatetikus mozgástantól, az emberiség mintegy két évezred múltán jutott el a valóságot helyesen tükröző, Newton által megalkotott fizikai törvényekig, amelyben a mozgás a folyamat helyett már állapot lett, s megállapítást nyert, hogy „*nem a mozgáshoz, hanem a mozgásállapot megváltoztatásához van szükség erőre.*” Newton, ismert törvényeire alapozva, új világképet alkotott, amely szerint: „*A világ erőcentrumokból és hatásukra kialakuló mechanikus mozgásokból áll.*” A newtoni törvények hatására, a 19. század utolsó, valamint a 20. század első évtizedeiben elkezdődött a világűrbe való kijutás lehetőségeinek a feltárása, s megszületett az űrrepülés elmélete. Az 1880-as évektől Ciolkovszkij kezdte tudományos alapokra helyezni a rakétaelméleti kutatást. Munkássága során, 400 megjelent cikke mellett, öt fontos rakétaelméleti kérdést oldott meg. Ezek:

- Felismerte a rakéta starttömege és a hajtóanyag kiégése utáni üres tömege hányadosa fontosságát, s megalkotta a rakéta ún. *tömegviszonyszámát*. Ezt ma Ciolkovszkij-számnak nevezzük és  $z_c$ -vel jelöljük. Így tehát:

$$z_c = \frac{M_0}{M_{ii}}, \quad (1)$$

- ahol:  $z_c$  – a Ciolkovszkij-féle tömegviszonyszám;  
 $M_0$  – a rakétakomplexum starttömege;  
 $M_{ii}$  – az üres rakéta és a hasznos teher együttes tömege.

- Ciolkovszkij megalkotta a képletet, amellyel meghatározta, mekkora végsebesség érhető el az egylépcsős rakétával. Ennek eredményéből vonta le a következtetést, hogy egylépcsős rakétával nem lehet elhagyni a Földet, ahhoz 'rakétavonatra', vagyis többlépcsős rakétára van szükség. Nézzük tehát az egylépcsős rakéta végsebességének meghatározására vonatkozó képletet:

$$v = w \cdot \ln z_c; \text{ vagyis: } v = w \cdot \ln \frac{M_0}{M_u} \quad (2)$$

Ha a fenti képlet segítségével elvégezzük a számítást egy *Szojuz* nagyságrendű rakéta starttömegére (300 t), a hajtóműből kiáramló gáz sebességét 3500 m/s, vagyis egy korszerű rakéta lehetőségeivel számolunk, az üres tömeg pedig a hasznos teherrel együtt 36 t, akkor kiszámíthatjuk e rakétának a végsebességét, amelyet az alábbi képlet segítségével határozhatunk meg, s amelynek értéke 7420 m/s lesz:

$$\begin{aligned} v &= 3500 \text{ m/s} \cdot \ln \frac{300 \text{ t}}{36 \text{ t}} = 3500 \text{ m/s} \cdot \ln 8,33 = \\ &= 3500 \text{ m/s} \cdot 2,12 = 7420 \text{ m/s}. \end{aligned} \quad (3)$$

E számítás ideális körülményekre vonatkozik, s nem számol a Föld vonzóerejének, sem a levegő ellenállásának a leküzdéséhez, vagyis a rakéta végsebességének eléréséhez szükséges, teljes hajtóanyag-mennyiséggel. A Föld körüli pályára állításhoz e két tényező figyelembevételével, a gyakorlati tapasztalatok szerint legalább még 1,5–2 km/s sebességet biztosító hajtóanyag-mennyiségre van szükség. Ha a Föld körüli pályára állás 200 km-en történik, ahol az első kozmikus sebesség 7788 m/s lesz, s a Föld felszínén, az első kozmikus sebességhez hozzáadjuk a felemeléshez szükséges jellemző sebességtöbbletet, amely:

$$\begin{aligned} v_{jell.} &= v_0 \sqrt{2 - \frac{R_0}{R_0 + H}} = 7,910 \text{ km/s} \sqrt{2 - \frac{6378 \text{ km}}{6378 + 200 \text{ km}}} = \\ &= 7,910 \text{ km/s} \sqrt{2 - 0,969} = 7,910 \sqrt{1,031} = 7,910 \text{ km/s} \cdot 1,0154 = \\ &= 8,032 \text{ km/s}. \end{aligned} \quad (4)$$

A 200 km magasságra való emeléshez tehát  $v_{jell.} = 8032 - 7910 = 122 \text{ m/s}$  sebességtöbblet szükséges [9], amelyhez még hozzá kell adni a tapasztalati úton szerzett, s már korábban megadott 1,5–2,0 km/s sebességet, s így a pályára állításhoz a végleges sebességigény 9,532 km/s lesz. Ettől az egylépcsős rakéta lehetősége, a maga 7420 m/s lehetséges sebességértékével, messze elmarad. Törvényszerű és jogos volt tehát Ciolkovszkij azon következtetése, hogy egylépcsős rakétával nem lehet végleg elhagyni a Földet, de – ahogy később, az első kozmikus sebesség meghatározását követően megállapították – még Föld körüli pályára sem lehet állítani az űrobjektumot.

- Ciolkovszkij meghatározta a szükséges tömegarányt ( $z_{sz.}$ ), vagyis kiszámolta, mennyi lehetne adott starttömeg mellett az egylépcsős rakéta üres tömege, vagyis a szerkezeti elemek és a hasznos teher tömege, s mennyi kellene, hogy legyen a hajtóanyag tömege ahhoz, hogy a kitűzött célt egylépcsős rakéta segítségével el lehessen érni. Ha a korábbi adatokkal számolunk, vagyis a cél eléréséhez 13 km/s sebesség szükséges, akkor a korábbi (3) képlet átalakításával kapott új képlettel, meghatározhatjuk a szükséges  $z$  értékét, amely:

$$z_{sz.} = e^{\frac{v}{w}} = 2,71828^{\frac{13}{3,5}} = 2,71828^{3,714} = 41,017 \quad (5)$$

Ezt követően, a rakéta starttömegét el kell osztani a  $z_{sz.}$  kapott értékével, és ekkor  $300 \text{ t} / 41,017 = 7,314 \text{ t}$  értéket kapunk. Ez azt jelenti, hogy a 300 t -ből 292,686 t kell legyen a hajtóanyag, s a szerkezeti anyagok össztömege a hasznos teherrel együtt 7,314 t lehet. Mivel a



hasznos tömeg a Szozuz komplexumnál kb. 6-7 t, ebben az esetben a szerkezeti elemekre, a korábban megjelölt 30 t helyett, már legfeljebb 1,314 t jutna. Nyilvánvaló, az ilyen rakétát nem lehet megépíteni, hiszen a startra állított rakéta, bizonyos szilárdsági követelményeknek is meg kell, hogy feleljen. Ez a számadat is tovább erősíti azt az állítást, hogy *egylépcsős rakétával nem lehet a Földet elhagyni, ahhoz feltétlenül többlépcsős, de legalább kétlépcsős rakétára van szükség.*

- Ciolkovszkijnak, az adott erőcentrum – esetünkben, mivel nem a Föld körüli repülés kérdéseit vizsgálta –, vagyis a Föld vonzóerejének végleges leküzdéséhez szükséges sebességgel kapcsolatos energetikai számításai bizonyítják [8], hogy ő már a második kozmikus sebesség értékét az 1890-es évek második felében, magánkiadásban, majd 1903-ban és 1914-ben országos kiadásban megjelent füzetében, az első tételben meghatározta. Idézem az első tétel szövegét: „*Tételezzük fel, hogy a magasság növekedésével a nehézségi gyorsulás értéke változatlan marad ( $g_0$ ). Tételezzük fel továbbá, hogy ilyen viszonyok között egy bizonyos tömeget ( $m$ ) egy földugárnyi magasságra emelünk ( $R_0$ ). Ekkor annyi munkát végeztünk ( $mv^2/2$ ), amennyi elegendő a Föld végleges elhagyásához.*” [5] Ez a szöveges tétel, képlet formájában az alábbiak szerint írható le:

$$\frac{mv^2}{2} = m \cdot g_0 \cdot R_0; \quad \text{ekkor: } v^2 = 2 \cdot g_0 \cdot R_0; \quad (6)$$

$$v = \sqrt{2 \cdot g_0 \cdot R_0}.$$

E képlettel meghatározhatjuk a Föld végleges elhagyásához szükséges, vagyis a Föld felszínére vonatkozó második kozmikus sebesség értékét. Ehhez a  $g_0 = 9,81 \text{ m/s}^2$ , ( $0,00981 \text{ km/s}^2$ ) a Föld sugara  $R_0 = 6\,371\,000 \text{ m}$  ( $6371 \text{ km}$ ) lesz. Ekkor a keresett sebességérték  $11\,180 \text{ m/s}$ , (illetve  $11,180 \text{ km/s}$ ) lesz.

$$v = \sqrt{2 \cdot 9,81 \text{ m/s}^2 \cdot 6371000 \text{ m}} = \sqrt{124999020 \text{ m}^2 / \text{s}^2} = 11\,180 \text{ m/s}. \quad (7)$$

Azt, hogy a neves tudós hogyan jutott el energetikai számítások alapján e megállapításhoz, dr. Beneda Károlynak a vonatkozó és fentebb jelzett cikkéből tájékozódhatnak, amely a jelzett honlapon olvasható. [8]

- A neves tudós, meghatározta azt a sebességértéket is, amely a nehézségi gyorsulás ( $g$ ) és a levegő ellenállásának ( $Q$ ) következtében elvész, tehát amely sebesség elérése érdekében, a rakéta meghatározott magasságra való emeléséhez, valamint a szükséges sebesség eléréséhez szükséges hajtóanyag-mennyiséget biztosítani kell. Ezt nevezik Ciolkovszkij második képletének, amely az alábbi sebességértéket adja, ha a  $w = 3000 \text{ m/s}$ , a nehézségi gyorsulás  $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ , az  $a = 25 \text{ m/s}^2$ , és az  $M_0 = 300 \text{ t}$ , az  $MH = 95 \text{ t}$ , akkor a nehézségi gyorsulás és a légköri ellenállás legyőzéséhez  $2,098 \text{ km/s}$  plusz sebességérték biztosítása szükséges. Ez megfelel az űrrepülések során később szerzett gyakorlati tapasztalatnak.

$$v = w \left( 1 - \frac{g \text{ m/s}^2}{a, \text{ m/s}^2} \right) \ln z_c = 3000 \text{ m/s} \left( 1 - \frac{9,81 \text{ m/s}^2}{25 \text{ m/s}^2} \right) \ln \frac{300 \text{ t}}{95 \text{ t}} = 3000 \text{ m/s} \cdot 0,607 \cdot 1,150 = 2,098 \text{ km/s}. \quad (8)$$

Ezek voltak Ciolkovszkij által megoldott, legfontosabb rakétaelméleti számítások, amelyek megalapozták és elindították a rakétaelmélet további fejlődését, s bizonyították a többlépcsős rakéta szükségességét. Mindezeket a neves tudós akkor fogalmazta meg, amikor még semmilyen rakétaelméleti háttér – a Newton 3., un. *hatás-ellenhatás törvényén* kívül – nem állt

rendelkezésére. Mindezek alapján egy kráter a Hold túlsó oldalán, valamint egy kisbolygó is joggal viseli Konsztantyin Ciolkovszkij nevét. [11]

### 3. A SUGÁRHAJTÓMŰVEK FELOSZTÁSA [7]

A sugárhajtóműveknek nevezik azokat az erőgépeket, belsőégésű motorokat, amelyek Newton III. törvényében megfogalmazott hatás-ellenhatás elvén hoznak létre tolóerőt. A sugárhajtóművek lehetnek:

- a környező levegőt felhasználók, vagyis a repülőgép-hajtóművek;
- a környező levegőt fel nem használók, vagyis a rakétahajtóművek;
- a működési elv mindkét fajtáját felhasználó, kombinált sugárhajtóművek.

Mi most a második fajtához tartozókkal, vagyis a rakétahajtóművekkel foglalkozunk, amelyekből, többféle típuscsoportot különböztethetünk meg. Ilyenek lehetnek: kémiai anyagokkal működő, atommeghajtású, elektromos rakétahajtóművek, napvitorla-hajtóművek, fotonrakéta hajtóművek. Jelenleg csak a kémiai hajtóműveket elemezzük, mert napjainkban ezek alkalmazása terjedt el, s a többi rakétafajtával ma még csak a kísérletek folynak.

A *kémiai rakétáknál, az első csoportba* a szállító vagy hordozórakétákat soroljuk. Ez a legnépesebb, ebben a csoportban van a legtöbb típus, hiszen a bolygókatató szondákat célba juttató hatalmas, több száz, sőt ezertonnányi indulótömegű hordozórakéták éppen úgy ebbe a családba tartoznak, mint a tucatnyi termonukleáris robbanófejet szállító hadászati rakéták, a katonai rendeltetésű rakéták, de az úgynevezett geofizikai rakéták is. Valamennyi típus legfőbb jellemzője hogy úgynevezett „hasznos terhet” szállít valamilyen meghatározott helyre juttatás céljából. Azt már egy másik osztályozás dönti el, hogy a szállítmány mire használható és a cél milyen objektum. Ez estben két osztályt, az ún. békés felhasználási célúakat, valamint katonai hordozó-rakétákat különböztetünk meg.

A *második csoportba* az úgynevezett *gyorsítórakétákat (boostereket)* soroljuk. Ezek közös tulajdonsága, hogy nem élnek önálló életet, azaz mindig más repülőeszközhöz tartoznak, és alkalmazásuknak nagyobb sebesség elérése vagy az adott komplexum teherbírásának növelése a feladatuk. Ilyenkor párosával 2-8 vagy több gyorsítórakétát kapcsolnak az első fokozathoz, s így teszik alkalmassá az első fokozatot, hogy az a komplexumot meghatározott magasságra felemelje, s a továbbiakban az elindulhasson, hasznos terhet a megfelelő sebességre tudja gyorsítani, képes legyen azt pályára állítani, majd végül rendeltetési helyére juttatni. Ennek jó példája az űrrepülőgép (*Space Shuttle*) két szilárd hajtóanyagú booster-rakétája.

A *harmadik csoport az általános használatú (utility) rakéták* családja. Ezek általában kis tömegű és kisméretű rakéták, amelyeket leginkább a hossz és a keresztmetszet körüli manőverek végzésére, jelzésre, tengeri vagy légi katasztrófák esetén segélykérésre használják.

Egy másik csoportosítás a rakéták szerkezeti felépítése szerint történik. Ebben az esetben csak a napjainkban alkalmazott rakétákat vesszük figyelembe, s nem számolunk a fejlesztés alatt vagy erősen kísérleti stádiumban lévő rakétákkal és hajtóművekkel. Egy rakéta szerkezeti felépítését alapvetően az alkalmazott hajtóanyag halmazállapota határozza meg.

Köztudott, hogy a rakéta olyan repülő eszköz, amely magában hordozza mindazon anyagokat, amelyekből a megfelelő jellemzőkkel bíró munkaközeget hajtóművének égésterében előállítja. A munkaközeg létrehozását, vagyis annak felhevítését egy kémiai reakciósorozat biztosítja, amelyet a két komponens, a tüzelőanyag és az oxidálószer reakciója hoz létre. A két komponens, vagyis a tüzelőanyag és az oxidálószer együttes megnevezése a *hajtóanyag*. Mint említettük, napjainkban a hajtóanyagokat halmazállapotuk szerint csoportosítjuk, s azok folyékony vagy szilárd halmazállapotúak lehetnek. [7]

*Folyékony hajtóanyagú rakétáknak* nevezzük azokat, amelyeknél mind a tüzelőanyag, mind az oxidálószer folyékony halmazállapotú, és azokat a rakéta testben elhelyezett tartályokban

tárolják. A hajtóműbe gázturbinák által meghajtott szivattyúk szállítják a komponenseket külön-külön, mivel csak ott találkozhatnak. Ezt a megoldást földi (gravitációs) körülmények között használják, a világűrben a tápellátást általában nyomógáz-tartályok segítségével biztosítják. Tüzelőanyagként legtöbb esetben kerozint vagy hidrazin származékokat, pl. folyékony hidrogént, oxidálószerként pedig a folyékony oxigént, hidrogén-peroxidot vagy salétromsavat használnak. A hajtóanyag-komponensek lehetséges párosítását és felhasználásuk arányát az 1. táblázat tartalmazza.

1. táblázat

Tüzelőanyag	Felhasználási arány	Oxidálószer	T (°C)	Fajl. telj.
Metilalkohol	1 : 1,15	Folyékony oxigén	2471	220
Metilalkohol	1 : 2,10	Nitrogén-tetraoxid	2876	241
Metilalkohol	1 : 2,37	Fluor	4133	297
Kerozin	1 : 3,03	Folyékony oxigén	3165	235
Kerozin	1 : 3	Nitrogén-tetraoxid	3022	299
Kerozin	1 : 2,9	Fluor	3926	280
Folyékony hidrogén	1 : 3,5	Folyékony oxigén	2482	366
Folyékony hidrogén	1 : 12,6	Salétromsav	2960	298
Folyékony hidrogén	1 : 45	Fluor	2760	372

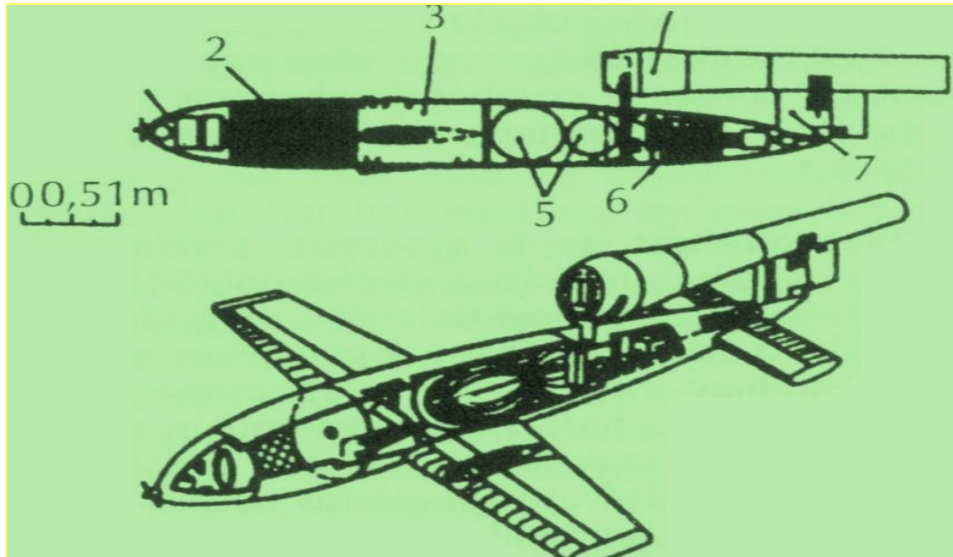
A szilárd hajtóanyagú rakéták, felépítésük szerint és egyszerű kezelhetőségük okán, ma a legegyszerűbb rakéták. A megnevezés onnan származik, hogy a felhasznált hajtóanyag-komponensei szilárd halmazállapotúak. Hajtóanyagként ma már, ún. kétfázisú hajtóanyag-típusokat használnak, amelyek mindkét komponenst tartalmazzák. A működés biztonsága érdekében a tüzelőanyag rugalmas és erős kell, legyen, ezért kizárólag elasztomer típusú műgyantákat használnak, s ebbe keverik bele az oxidálószer kristályait, és a teljesítményfokozó alumíniumport is. A szilárd hajtóanyagú rakéták nagy előnye az egyszerű felépítés mellett az egyszerű kezelhetőség és a korlátlan tárolhatósági idő, ezért a katonai célra használt rakéták döntő többsége szilárd hajtóanyagú, amely bármikor, késedelem nélkül bevethető. [7]

A rakétákkal kapcsolatosan, néhány fogalmat tisztázni kell. A többlépcsős rakéták esetében a lépcsőt keverik a fokozattal. A szakirodalomban a lépcsőt, mint szerkezeti egység fogalmát – a pályaszámításnál, a fokozatot pedig a szerkezeti felépítés leírásánál használják. A lényeg – egy háromlépcsős rakéta esetében, amely hasznos terhet is szállít – a következő:

- *Első lépcső*: első + második + harmadik fokozat + hasznos teher;
- *Második lépcső*: második + harmadik fokozat + hasznos teher;
- *Harmadik lépcső*: harmadik fokozat + hasznos teher.

A fokozat fentiek szerinti leírása – többek között – azért is szükséges, mert a pályaszámításhoz az egyes lépcsők rakétáinak a tolóerejét – mivel az esetek többségében ezek különbözőek – külön is ismerni kell. Ez a fenti rakéta esetében: az első lépcső tolóereje az első fokozat tolóereje, hasonlóképpen a másodiké és a harmadiké, amelynek segítségével a lépcsők működése során elérhető  $z$  értéket és a velük elérhető sebességet, a megfelelő képlet segítségével viszonylag könnyen meghatározhatjuk. Ezen esetekben az éppen működő lépcső hajtóművéből kiáramló gázsugár sebességét, a  $z$  érték meghatározásához a fölötte lévő fokozatok tömegét is, mint a hasznos tömeget vesszük figyelembe. Ezt ismétljük a második és a harmadik fokozat működése során is, és így határozhatjuk meg a  $z$ , valamint az egyes fokozattal elérhető  $v$  értékeket is.

Visszatérve a  $V-I$ -re, sokszor tévesen, rakétának nevezik. Ez helytelen, mert ez nem rakétahajtóművel, hanem torló-sugárhajtóművel működött, s ez volt az első robotrepülőgép, amelynek a mai korszerű változata pl. a *Tomahawk*.



4. ábra: A németek által gyártott és alkalmazott egyik „csodafegyver”, a V-1, a mai robotrepülőgépek őse (MSZ- archiv)

Van egy olyan elképzelés a rakéta működését illetően, hogy az a levegőre támaszkodva, attól ellöki magát. Ez a „megállapítás” sajnos, egy alapvető törvénynek, az impulzus-megmaradás törvényének a hiányos ismeretéből adódik. A levegőnek tényleg van hatása a rakéta mozgására, de ez éppen ellenkező előjelű. A levegőben mozgó testekre ugyanis hat a közegellenállás, amely a rakéta esetében a tolóerő hatását csökkenti. [6]

#### 4. A RAKÉTADINAMIKA

A rakétadinamika nem más, mint a rakétának a levegőben, valamint a világűrben való mozgásának az elmélete. Ezt a fogalmat a következőképpen határozhatjuk meg: *„rakétadinamika: a változó tömegű anyagi pont dinamikájának különleges fejezete, a rakéta mozgástörvényeit vizsgáló tudomány. Fejlődésének nagyon fontos előfeltétele volt Newtonnak a harmadik, az ún. hatás-ellenhatás törvénye, amely így hangzik: „Ha egy testre egy másik test erőhatást gyakorol, akkor az erővel szemben mindig fellép egy vele egyenlő nagyságú, de ellenkező irányú erő. Az erőhatás (akció) egyenlő az ellenhatással (reakció).”* [2]

Iván V. Mescserszkij (1859–1935), a változó tömegű testek mozgásával kapcsolatos, 1897-ben kiadott könyve, majd több későbbi kiadású könyve is behatóan foglalkozott a problémával, és olyan kérdéseket oldott meg, amelyeknek különösen fontos szerep jutott 1945-1957 között, vagyis az interkontinentális ballisztikus rakéták tervezése és gyártása időszakában, majd pedig az űrrakéták megjelenését követően. Eredményei jelentős szerepet kaptak az üstökösök mozgásvizsgálata terén is, amelyeknek a tömege ugyancsak folyamatosan változik. 1914-ben írt mechanika tankönyve huszonhat kiadást ért meg, s a huszonhatodikat angolra is lefordították. Érthető a kérdés iránti érdeklődés, hiszen a rakéta katonai alkalmazása, vagyis a robbanótöltet célba juttatása, illetve az űrrakéta hasznos terhének a világűrbe való szállítása, a változó tömegű testek mozgáselméletének klasszikus megjelenési formája, így a Mescserszkij által kidolgozott elmélet, e rakéták kialakításához és fejlesztéséhez jelentős segítséget nyújtott. [6]

Meg kell jegyezni, hogy a rakétahajtást illetően – ahogy már korábban jeleztük – félreértések is vannak. Még ma is sokan úgy vélik – ahogyan már említettük –, hogy a rakéta a kiáramló gázok segítségével ellöki magát a levegőtől, s így jön létre a tolóerő. Erre már Ciolkovszkij is felhívta a figyelmet. Idézek egy részletet Ciolkovszkij egyik írásából. „*A világűr kutatása reaktív eszközökkel*” című könyvének az 5. oldalán írja: „*Mitől is emelkedik a magasba a rakéta? Téves az a nézet, hogy úgy repül, mint a lövedék, vagy, hogy a nagy sebességgel*

kiáramló gázsugárral ellöki magát a levegőtől.” Majd így folytatja: „A gáz, amely az égés során képződik, nagy sebességgel áramlik lefelé, miközben ellenhatásként a rakéta az ellenkező irányba, vagyis felfelé mozdul el. Abszolút légmentes közegben a rakéta még magasabbra repülne, mert ott nem fékezne a levegő súrlódása,” [3]

A rakéta tehát – sugárhajtómű, amelyből speciálisan kiképzett fúvócsövön, az ún. *Laval-fúvócsövön* át, nagy sebességgel (3000–4500 m/s) áramlik ki az égéstermék, amelynek tömege van, és miközben nagy sebességgel elhagyja a rakétahajtóművet, s a gázsugár irányával ellentétes irányba tolóerőt hoz létre, s a rakétatestet a gázkiáramlással ellentétes irányba mozditja el. A *Laval-fúvócső*, a forrásanyagban található szócikk szerint: „*olyan kiömlőnyílás, amely szűkülő és bővülő, kúpos részből áll. Megfelelő nyomáskülönbség esetén a Laval-cső legszűkebb keresztmetszetében az áramlás hangsebességűvé válik, a bővülő részben tovább gyorsul.*” [2] Ezen erő hatására tehát a rakétatest gyorsuló mozgással, a gáz áramlási irányával ellentétes irányba indul el. Hasonló a jelenség, mint amikor egy rögzítetlen csónakból kiugrunk a partra, s a csónak, a kiugráskor közvetített, vagyis a csónaknak, az elrugaszkodás pillanatában átadott erő hatására, a kiugrással ellentétes irányba elindul a vízen.

A tolóerő, légüres térben:  $F = q \cdot w$ , ahol a  $q$  – a gáznemű kiáramló anyag tömege,  $w$  – a kiáramló gáz sebessége. Ha a gáz tömegét kg/s-ban, a sebességét m/s-ban adjuk meg, az eredményt Newtonban (N) kapjuk. Így tehát, az a rakétahajtómű, amelyből másodpercenként egy kg hajtóanyagból képződött gáz 3500 m/s sebességgel áramlik ki, mintegy 35 000 N, vagyis 35 kN erőt hoz létre (1000 N = 1 kN, 1 000 000 N = 1 MN).

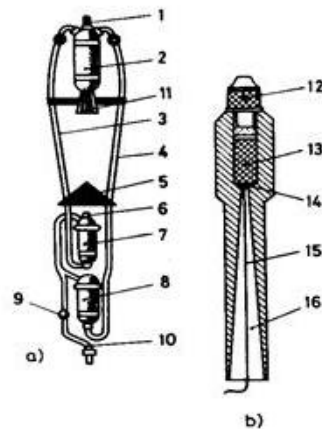
A rakétahajtómű működtetése kapcsán, érdemes egy percre megállni Ciolkovszkij gondolatainál, amikor azt írja: „*A robbanások az első rakétán kezdődnek, azért, mert ekkor az egész rakétavonatra nem nyomó, hanem húzóerő hat, aminek a hatását könnyebb kivédeni. Továbbá, ez biztosítja a stabilitást is a robbanások során.*” [8] Érdekes, hogy ő még a rakétában robbanásokat említ, sőt azt is hozzáteszi, hogy azok sűrűn követik egymást. Ma már egyértelmű, hogy nem robbanásokról van szó, hanem folyamatos égésről, s ennek megfelelően, folyamatos a gázsugár-kiáramlás is. Ciolkovszkij akkori elképzelése szerint a hajtóműveket, a hajtóanyagot és az emberek lakóterét magában foglaló rakétatest köré építik, egymástó egyenlő távolságon.

Úgy tűnik, ez a gondolat Szergej Koroljovnak is megragadta a fantáziáját, mert az R–7 és a továbbfejlesztés végeredményeként kialakult *Szojuz* rakéta is ezt az építési elvet követi, s az első fokozat rakétahajtóművei – igaz, nem az űrhajósok lakórésze köré, hanem a második fokozat köré kerültek felerősítésre. Az is igaz viszont, hogy itt nem a legfelső fokozat az első, amely a működését megkezdi, hanem fordítva. A stabilitás problémáját ma már úgy oldják meg, hogy a hosszú rakétatestnek a meghatározott iránytól való eltérését, lengést, automatika segítségével működő segédtrakéták szüntetik meg, vagy pedig a főhajtóművek megfelelő mértékű elfordításával viszik vissza a komplexumot a tervezett pályára. A rakétakomplexum azonban úgy viselkedik, mint az inga. Ha az egyik irányból visszatér, törvényszerűen elindul a másik irányba. A pálya kezdőszakaszán tehát az automatika folyamatosan működteti az éppen aktuális oldalon lévő fő- vagy segédtrakétákat. Mivel az automatikus vezérlés a lengési problémát megoldotta, ezért a Ciolkovszkij által javasolt, és Goddard által ki is próbált módszer alkalmazását már a 30-as évek közepén elvetették.

Jómagam, a lengés kérdésével a gyakorlatban akkor találkoztam, amikor a Kubászov–Farkas páros Bajkonurból elindult a világűrbe. A megfigyelőhelyen a hangszóróból folyamatosan hallottuk az irányítók tájékoztatását: „*A fedélzeten minden rendben, a lengés normán belül.*” Ezzel azt közölte az irányítás, hogy az űrhajó fedélzetén az űrhajósokkal és a műszerekkel minden rendben van, s a lengés nem terjed túl azon a határértéken, ahonnan a segédtrakéták még vissza tudják hozni a kijelölt irányba. Ha a lengés tovább menne a megengedettnél, akkor már lényegében vége is lenne az űrrepülésnek, s automatikusan működésbe lépne a mentőrendszer,

amelynek rakétái az űrhajósokkal együtt a visszatérőfülkét a komplexumról letépik, és biztonságosan visszahozzák az űrjósokat a Földre.

Egyébként – amint már említettem –, a rakéta elején lévő hajtómű működésével kapcsolatos elgondolással, a kezdeti időszakban, még a rakétakísérleteket végző amerikai Robert Goddard is foglalkozott, s amint az 5. ábrán is látható, rakétája még egylépcsős volt, és a hajtómű az elképzelt rakétakomplexum orrában volt elhelyezve. Ebben az esetben egy ék alakú védőszerkezetet kellett beépíteni, hogy a kiáramló gázsugár ne érhesse el a hajtóanyag-tartályokat. Ez védte azokat a gázsugár hőjétől, de ugyanez bizonyos plusz fékezőerőt is jelentett. Ez a módszer tehát az ellenállás növelésével, s egyúttal a hajtóanyag-szükséglet növelésével is járt, tehát a későbbiek során elvetették, s helyette, napjainkban a komplexum pályán tartása érdekében a már említett segédtrakétákat alkalmazták.



2. ábra  
Goddard folyékony hajtóanyagú,  
fordított felépítésű kísérleti rakétája (a) és  
szilárd töltetű rakétája (b)  
1 - gyújtófej; 2 - égőkamra; 3 - oxidálóanyag-  
vezeték; 4 - tüzelőanyag-vezeték; 5 - lángterelő  
pajzs; 6 - túlnyomás-szabályozó szelep; 7 - oxi-  
dálóanyag-tartály; 9 - visszacsapó szelep; 10 -  
nyomógázvezeték; 11, 16 - fűvócső; 12 - zárófej;  
13 - nyomást létrehozó töltet; 14 - gyújtókap-  
szula; 15 - gyújtódrót

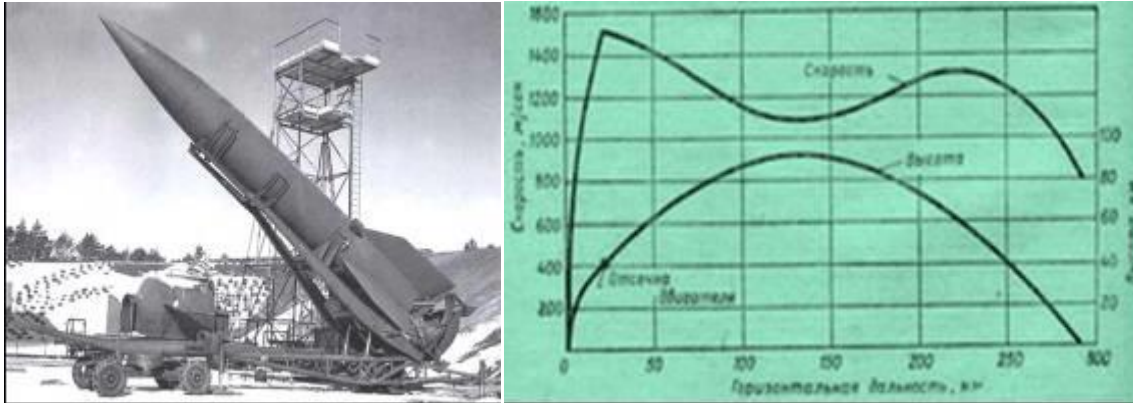
5. ábra: Robert Goddard egyik kísérleti rakétájának a vázlata, orrában a hajtóművel  
[MSZ archív]

Ciolkovszkijnek érdekes elképzelése volt az is, hogy szerinte az indítást országútról végezték volna, azután emelkedés közben átment volna a komplexum a légkörön, majd a világűrben folytatta volna útját a kitűzött célja felé, amely nála, természetesen, nem egy Föld körüli pályára állás, hanem a Föld végleges elhagyása volt. Ciolkovszkij számos elgondolása ma is helytálló, de, mivel ő konkrét rakétakísérleteket nem folytatott, egyes elgondolásai, azóta, ha megvalósultak is, más végrehajtási módot kaptak. A rakéták nem az országútról, hanem az űrrepülőterekről indulnak, s annak érdekében, hogy a sűrű légkört minél előbb maguk mögött hagyják, függőlegesen startolnak.

## 5. A RAKÉTAFEJLESZTÉS RÖVID TÖRTÉNETE

Németországban, amint már említettük, Wernher von Braun vezetésével, az 1930-as, 40-es években kifejlesztették, a világ első ballisztikus rakétáját, amelynek a közismert neve V-2 volt. E rakétának a hajtóművét Walter Thiel tervezte, mintegy 265 kN (más forrás szerint 250 kN) tolóerőt fejtett ki. Tüzelőanyagát etilalkohol és víz keveréke képezte, oxidálószerként pedig a folyékony oxigént használták. Starttömege – 0,1246 MN (12,7 t), s így a tolóerő/tömeg viszonya jelentős értéket ért el:  $0,265/0,1246 = 2,13$  (2,00) volt. Fejrésében egy t TNT-t helyeztek el,

amelynek a célba érkezés utáni becsapódáskor rendkívüli pusztító volt a hatása. Ellene akkor még nem lehetett védekezni, hiszen szinte az égből zuhant a célra, és a becsapódási sebessége elérte, sőt a hangsebesség kétszeresét is meghaladta. Főleg London és Antwerpen környékét bombázták a V-2-vel, majd a háború végén a győztesek igyekeztek a kétségkívül az akkori idők legfejlettebb rakétájából minél többet zsákmányolni, és saját kísérleteikre felhasználni. A V-2-ből közel 5000 db-ot gyártottak, több mint 4000 darabot indítottak és mértek velük csapást a már jelzett célokra. A V-2-es „csodafegyver” azonban már későn érkezett, a háború kimenetelére már különösebb hatást nem gyakorolt.



6., 7. ábrák: A V2 indítóállásba helyezése , valamint az indítást követően a sebesség, a magasság, és a V-2 repülési távolságának alakulását bemutató ábra (MSZ-archiv)

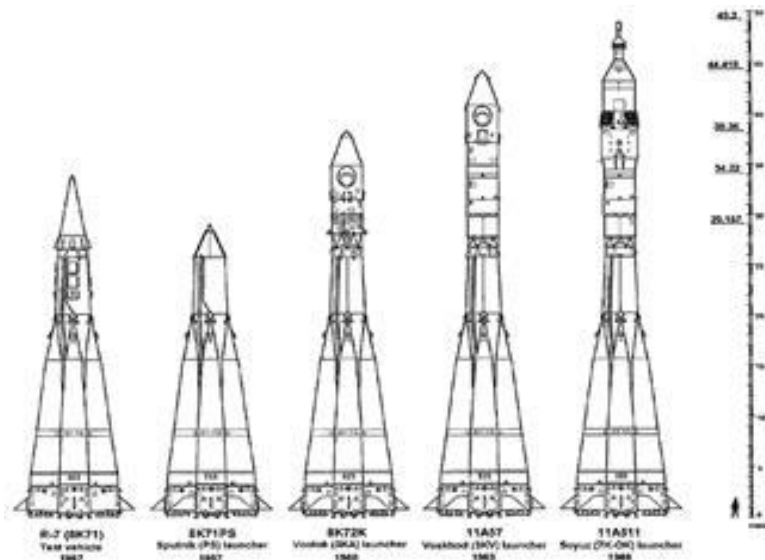
A nagy tolóerő/starttömeg arányának eredménye volt, hogy bár a rakétahajtómű csak 60–65 s-ig dolgozott, a sebesség mégis elérte a 1560 m/s értéket, (kb. 5,2 Mach), vagyis hiperszonikus sebességre gyorsult. Az aktív szakasz végére érve, a rakéta befejezte működését, s elkezdődött a passzív repülési szakasz, amelyen a rakéta mintegy 90 km-re emelkedett és így, alapvetően siklórepüléssel, mintegy 300 km távolságra juttatták el a tonnányi megsemmisítőeszközt.

A szerkezeti elemek, a rakétahajtómű és a robbanóanyag tömege összesen 3,9 t, a hajtóanyag két komponense pedig 3,3 t etil-alkohol és víz, valamint 5,5 t folyékony oxigén, a hajtóanyag tömege összesen tehát 8.8 t volt. A fenti adatoknak megfelelően a rakéta tömegviszonya  $z = 2,26$  volt. A fajlagos tolóerő 200 kgs/kg volt, vagyis 1 kg hajtóanyag egy másodperc alatti elégetésével a hajtómű 200 kg tolóerőt hozott létre. A hajtómű égésterébe egy másodperc alatt 136 kg hajtóanyagot tápláltak be.

## 6. AZ R-7-TŐL A SZOJUZIG

A szövetséges hatalmak, a saját korábbi fejlesztési tevékenységükre, valamint 1945-ben zsákmányolt V-2 rakétákkal folytatott kísérletekre támaszkodva, mind az Egyesült Államokban, mind a volt Szovjetunióban hatalmas teljesítményű rakétákat hoztak létre, amelyek segítségével jelentős tömeget emelhettek a magasba és juttathattak egyik kontinensről a másikra, illetve a világűrbe. Az 1950-es évek második felében, elsőként jelent meg a volt Szovjetunióban a híres R-7-es „Szemjorka”, amely már az 1957-ben képes lett volna atomtöltetet juttatni a világ bármely kontinensén lévő célpontra.

Ez a rakétakomplexum volt az alapkonstrukció, amelynek továbbfejlesztett változatával az 1957. október 4-én juttatták a világűrbe az első űrobjektumot, a Szputnyik-1-et. További fejlesztés eredményeként jött létre a Vosztok komplexum, amely 1961. április 12-én a világűrbe emelte Jurij Gagarint, a világ első űrhajóját.



8. ábra: A „Szemjorkától” a Szojuz űrkomplexumig [1]

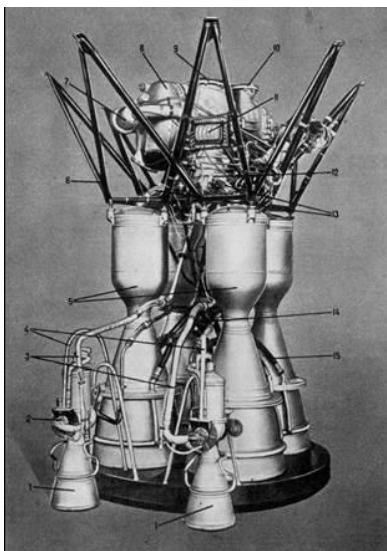
Az ismételt fejlesztések eredményeként született meg a *Voszhod*, majd pedig a még ma is használt, többször korszerűsített *Szojuz* rakétakomplexum. Röviden emlékezzünk meg erről a ma már több ezer alkalommal használt – mondhatni, jól bevált – rakétáról, amely alapvetően űrhajósok és meghatározott, közepes (6-7 t) tömegű űrobjektumok Föld körüli pályára emelése céljából készült.



9. ábra: A Szojuz űrhajókat a Föld körüli pályára juttató rakétakomplexum (MSz-archiv)

A *Szojuz* rakétakomplexum starttömege mintegy 3,00-3,20 MN (300-320 t), a starthelyen magassága 51 m. A hajtóművek elrendezése sajátos, az első fokozat  $4 \times 4$  kamrás RD-107-es hajtóművel rendelkezik, amelyek együttes tolóereje 4,08 MN, valamint a második fokozat ugyancsak 4 kamrás RD-108 rakétahajtóműve (0,96 MN tolóerővel) egymás mellett helyezkednek el, és együtt fejtik ki a kb. 5 MN tolóerőt. Az első fokozat hajtóművei 130 s ideig működnek, míg a másodikénak a működési ideje 300 s. Az első fokozat négy eleme, a hajtóanyag elégetését követően, 45-50 km magasságban leválik a komplexumról, s a második fokozat emeli és gyorsítja tovább az űrhajót.





**10. ábra:** Az R-107-es és az -108-as rakétahajtómű, a Szozuz típusú rakétakomplexum első fokozat hajtóműve (MSZ-archív)

A harmadik fokozat 29,8 kN tolóerővel rendelkezik, s alapvető feladata a hasznos tehernek az első kozmikus sebességre való gyorsítása, az emelkedéshez a kétimpulzusos manőverek végrehajtása, az összekapcsolódáshoz szükséges manőverek, majd a visszatéréssel kapcsolatos sebességcsökkentés biztosítása. E műveletek végrehajtása után, a hajtóművet tartalmazó részt a visszatérő fülkéről leválasztják, s az a sűrű légtérben megsemmisül. A visszatérő fülke, amely hő elleni védelemmel van ellátva, átjut a sűrű légrétegen, lefékeződik, kinyílik az ejtőernyő, s a fülke 8 m/s süllyedési sebességről négy fékezőrakéta segítségével 4 m/s-ra csökken, s mintegy 16 g terhelési többsel ér földet.

## 7. A SZATURN V – A HOLDRAKÉTA

Az Amerikai Egyesült Államokban, a 60-as években fejlesztett és alkalmazott rakéták közül, méreteivel és teljesítményével kiemelkedik a Wernher von Braun és csapata által épített *Saturn V*, amelynek segítségével 1969-1973 között nyolc alkalommal juttattak űrhajósokat a Hold körzetébe, s ebből hat alkalommal 2-2 embert juttattak a Holdra. A rakétakomplexum első fokozatát 5 db *F-1* típusú, darabonként 6,8 MN (680 t) tolóerejű rakéta indította el és emelte 45 km magasság fölé.

A továbbiakban vizsgáljuk meg az *F-1* rakétahajtómű szerkezetét. Azt mondhatnánk, hogy a rakétahajtómű, mivel forgóalkatrészeket nem tartalmaz, egyszerű berendezés. Ez persze, messze nem így van. Ha csak ránézünk a 11. ábrára, amely egy rakétahajtómű szerkezeti elemeit ábrázolja, láthatjuk, hogy bizony rendkívül bonyolult szerkezet.



**11. ábra:** A *Saturn V* egyik rakétájának szerkezete (MSZ-archív)

Ha csak azt vesszük alapul, hogy pl. a *Saturn V* esetében, az első fokozat egy-egy *F-1*-es rakéta égésterébe egyetlen másodperc alatt  $2,7\ t$  tömegű hajtóanyag bejuttatásához több mint 6000 fűvókára volt szükség, akkor el kell ismerni, hogy egy ilyen hajtómű megtervezése és megépítése hatalmas mérnöki teljesítmény.

Az első fokozat hajtóművei fűvócsövének végén, az átmérője több mint  $3\ m$ , egy  $s$  alatti  $2,7\ t$  hajtóanyag elégetésével (az  $5$  hajtómű fogyasztása másodpercenként  $13,5\ t$  volt) és összteljesítményük meghaladta a  $45$  millió  $kW$  ( $60$  millió  $LE$ ) teljesítményt. Az űrkorszak legnagyobb rakétakomplexumát (12. ábra) még ma is az űrrepülés során eddig megépült legnagyobb űrkomplexumként tartják számon.



12. ábra: A *Saturn V* rakétakomplexum, mint kiállítási tárgy (Foto: Dr. Remes Péter)

A rakétakomplexum a starton  $111\ m$  magas volt (egy  $34$  emeletes ház magassága), tömege mintegy  $28\ MN$  ( $2800\ t$ ) volt. Az első lépcső első fokozatának öt *F-1*-es hajtóműve összesen  $34\ MN$  tolóerőt fejtett ki, s  $34/28 = 1,21$  tolóerő/tömeg viszonyszám mellett indította el a starthelyéről a komplexumot. Természetesen, itt figyelembe kell venni, hogy a hajtómű  $150\ s$  időtartamon át folyamatosan ugyanazon teljesítménnyel dolgozott, a tömeg viszont másodpercenként  $13,5$  tonnával csökkent, s ennek hatása a gyorsulás folyamatos növekedésében jelentkezett. E fokozathoz tartozott még  $8$  db rakéta, egyenként  $39\ t$  tolóerővel, amelyek csak pár másodpercig működtek, a biztonságot szolgálták, eltávolítva az üres első fokozatot a többitől, nehogy véletlenül is ütközés történjen. Erre szükség is volt, mert a fokozatok leválasztásakor a sebesség hirtelen lecsökkent, s természetesen ebben a helyzetben fennállt az ütközés veszélye.

A rakétakomplexum fokozatainak tömegadatai:

1. fokozat: tömege:	$2200\ t$ , ebből a hajtóanyag	$2049\ t$ , az üres tömeg	$151\ t$ ;
2. fokozat:	$440\ t$ ,	$405\ t$ ,	$35\ t$ ;
3. fokozat:	$110\ t$ ,	$90\ t$ ,	$20\ t$ ;
Hasznos teher:	$48\ t$ ,	$28\ t$ ,	$20\ t$ .

A rakéta második fokozatának tömege  $4,4\ MN$  ( $440\ t$ ), amelyből  $4,05\ MN$  ( $405\ t$ ) volt a hajtóanyag (hidrogén és oxigén) tömege. Öt *J-2* hajtómű, kb.  $370\ s$ -ig működött, a maradék tömeget mintegy  $160$ – $170\ km$  magasra emelte és  $6\ km/s$  sebesség fölé gyorsította, majd e fokozatot is leválasztották a maradék komplexumról és  $4$  rakéta, egyenként  $17\ t$  tolóerővel biztosította az üres fokozat eltávolítását a komplexumtól, s a  $3.$  fokozaton  $5$  db szilárd hajtóanyagú rakéta  $4\ s$  működési idővel, egyenként  $10,2\ t$  tolóerővel végezte a hajtóanyag-ülepítést.

A harmadik fokozat tömege  $110\ t$ , ebből a hajtóanyag  $90\ t$  volt. Egy *J-2*-es hajtóműve  $480\ s$  ideig működött, két részletben. Először a maradék komplexumot kb.  $160\ s$  működési idővel a meghatározott magasságra emelte, s ott a körpályasebességre gyorsította, majd a megadott időpontban ismételtelen bekapcsolva, kb.  $320\ s$  működési idővel felgyorsította az adott magasságra érvényes második kozmikus sebesség körüli értékre, és a rakétakomplexum hasznos terhet elindította a Hold felé. Egyértelmű, hogy ha az égésterébe nem táplálunk be folyamatosan annyi hajtóanyagot, amennyi gáz formájában távozik, akkor a hajtómű teljesítménye lecsökken, sőt az égési folyamat megszakadhat. A tolóerő-csökkentésre

esetenként szükség is lehet. A Space Shuttle startját követően, az emelkedési szakaszon pl. csökkentik az űrrepülőgépen elhelyezett három db. rakétahajtómű teljesítményét, hogy a még elég sűrű légrétegben haladva, elkerüljék a torlónyomás negatív hatását, amely esetleg deformációt hozhat létre.

A *Saturn V* rakétánál a Hold körzetébe kijuttatott hasznos teher, az első négy indításnál 45, az utolsó háromnál pedig mintegy 48 t volt. Ebbe beletartozott az *Apollo* űrkabin (parancsnoki modul), amelyben az űrhajósok tartózkodtak az oda és visszavezető úton, a műszaki egység és a holdkomp. Ezekből a *Holdkomp*, valamint az utolsó három utazásnál a holdautó a Holdon maradt, s csak a parancsnoki fülke és a műszaki egység indult vissza a Föld felé, de csak a visszatérő fülke jött vissza a Földre, és a Hawaii szigetektől délre, három ejtőernyő segítségével a tengeren landolt. (13. ábra) Ilyen fontosabb mutatókkal rendelkezett a világon eddig megépített legnagyobb rakétakomplexum, a von Braun által tervezett *Saturn V* holdrakéta.



13. ábra: A Holdról visszatérő parancsnoki modul vízre érkezése (MSZ-archív)

## 8. AZ ŰRREPÜLŐGÉPES SPACE SHUTTLE RENDSZER

Szükséges még egy űrkomplexumról szólni, ez pedig a *Space Shuttle* rendszer (14. ábra), amely három évtizeden át az Amerikai Egyesült Államok alapvető hordozórakéta-komplexuma volt. A komplexumba tartozott: a hajtóanyagot magában foglaló központi tartály, az indulásnál, mintegy 45 km magasságig működő három folyékony hajtóanyagú rakétával rendelkező űrrepülőgép, két db. szilárd hajtóanyagú rakéta (SZHR) amelyek kb. 45 km magasságig segítették a komplexum emelkedését és gyorsítását. Az űrrepülőgép fedélzetén hét fő személyzet részére volt hely. Az űrrepülőgép, a három *SSME* jelű folyékony hajtóanyagú rakétahajtóművével, az irányítás eszközeivel és a belső hajtóanyag-mennyiséget magukban foglaló tartályokkal – mivel ez áll Föld körüli pályára – a komplexum második fokozatát, és egyben az ún. hasznos terhet is jelentette.



14. ábra: A Space Shuttle flottája egyik tagjának a startja (MSZ-archiv)

A Space Shuttle tulajdonképpen csak részben váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Biztonsági szempontból elmaradt a tervezett biztonsági szinttől, hiszen 30 év alatt két komplexum semmisült meg, ami elmarad a tervezett 0,999-es biztonsági mutatótól. A közelmúltban, 2011-ben, az űrrepülőgépeket kivonták a forgalomból, s megkezdték egy új rendszer tervezését. Szükséges itt megjegyezni, hogy a tervezés alatt álló új rakéta szolgálatba állításáig – ma még nem tudni, erre mikor kerülhet sor – az Amerikai Egyesült Államok nem rendelkezik olyan űreszközzel, amely embereket szállíthatna a világűrbe. A személyzeteknek a Nemzetközi Űrállomásra juttatását, a Space Shuttle rendszer kivonása óta, az orosz Szojuz űrhajókkal végzik.

## 9. A RAKÉTÁK FELÉPÍTÉSÉNEK VÁLTOZATAI

A startot követően, amikor a működő lépcső hajtóanyaga kiegészített, és a  $m = m_{\bar{u}}$ , akkor az  $m_0/m_{\bar{u}} = z$ , vagyis ez lesz a tömegviszony. A  $v_0$  sebességérték az indulás helyének a Föld forgásából adódó sebessége – ha az indítás iránya megegyezik a Föld forgási irányával – az elért sebességhez hozzáadódik. Amennyiben a tervezett pályasík az egyenlítővel valamilyen szöveget zár be, akkor e szögnek a szinuszával számolunk. A többlépcsős rakéta esetében az első lépcsőt az első fokozat hajtóművei hajtják, s a hasznos terhet a többi fokozat és a komplexum hasznos terhének együttes tömege képezi. Ha az indulás helyén a Föld forgásából adódó sebesség  $v_0$ , akkor – értelemszerűen – az indulási sebesség az alábbi lesz:

$$v_i = \sum_{j=1}^n w_j \cdot \ln z + v_0 \quad (10)$$

A fokozatok összeépítése lehet: soros (*Atlas*), párhuzamos (*Space Shuttle*), vagy vegyes (*Szojuz*). A soros elrendezésnél kisebb az ellenállás, egyszerűbb a szerelés, viszont rosszabb a stabilitás, magas starthelyi létesítmények szükségesek, nagyobb a villámveszély! A párhuzamosnál és a vegyesnél fordítva, tehát nagyobb ellenállással, bonyolultabb szerelési móddal, nagyobb stabilitással, alacsonyabb starthelyi építményekkel és kisebb villámveszéllyel lehet számolni. Az egyes rakétaszerkezeti felépítésre a 15. ábrán láthatunk példát:



**15. ábra:** A példaként jelölt soros, párhuzamos és vegyes felépítésű rakéták.  
Balról jobbra haladva: *Atlasz, Space Shuttle, Titán, Szojuz* (MSZ-archív)

Felvetődhet még egy érdekes kérdés: hogyan határozzák meg a rakétahajtómű fűvócsővének a hosszát? Mi befolyásolja ezt? A kérdésre viszonylag egyszerű a válasz. A rakétahajtóművek többsége a légkörben és a légkörön kívül is működik. A légkörben működő rakétahajtóműnél azonban számolni kell a légköri nyomással. A belső és a külső nyomás közötti különbség bizonyos ellenállást hoz létre, amely, néhány százalékkal, de csökkenti a rakéta tolóerejét. A rakétahajtóműben, az égés következtében, jelentős hőmérséklet és nyomás keletkezik. Ennek következtében a forró gáz 60–70, sőt több bár nyomást hoz létre és a mintegy 2500–4000 K fokos hőmérsékletű gáz a szűkülő keresztmetszetenél megközelítően 900-1000 m/s sebességgel hagyja el az égésteret és lép át a Laval-fűvóka áramlásgyorsító részébe. Az átmeneti sebességérték, ahogy azt már említettük, az adott hőmérsékleti viszonyok között, kb. a helyi hangsebességnek felel meg. A gáznak az áramlási sebessége ezután a táguló keresztmetszetű fűvócsőben még tovább növekszik, s elérheti a 3000–4500 m/s sebességértéket. A kiáramlás sebessége tehát igen nagy, miközben nyomása fokozatosan csökken. Ott kell a fűvócsövet képletesen szólva „elvágni”, ahol a belső nyomás értéke megegyezik a légköri nyomásával. Elméletileg a világűrben, a szinte tökéletes vákuum viszonyai között, a fűvócső végtelen hosszú lehetne, ez azonban – érthető okok miatt – technikailag nem oldható meg, hiszen a rakéta a Föld felszínéről indul, ahol hosszú Laval-fűvócsöveket nem lehet elhelyezni a komplexumon. Ezért a rakétáknál, a fűvócső hosszát, a földi viszonyok közötti követelmények alapján határozzák meg. Tény, hogy ez a világűrben némi tolóerő-veszteséggel jár, de azt hiszem belátható, hogy erre a kompromisszumra mindenképpen szükség van.

## 10. A TÖBBLÉPCSŐS RAKÉTA SZÜKSÉGESSÉGE

Tételezzük fel, hogy egy olyan rakétát kell megtervezni, amely képes Föld körüli pályára feljuttatni a hasznos terhet. Ehhez olyan rakétakomplexumra van szükségünk, amely kb. 10 km/s végsebességet biztosít. Ebben az esetben, a  $z$  értékének meghatározására, a már ismert képletet használhatjuk, amely a korábbi számítások szerint  $z_{sz.} = 54,6$  volt. Azt már megállapítottuk, hogy az  $s$  mindig több mint a  $z$ , de nem lehet több 15-nél. Most már azt is tudjuk, hogy a megfelelő rakéta egylépcsős változatban nem építhető meg. De még ha a gázkiáramlási sebességet 4 km/s-ra emeljük, akkor is a  $z_{sz.} = 20$  lesz, s ennél több lenne az  $s$  értéke. Nyilvánvaló, hogy ennek a rakétának a megépítése sem reális feladat, vagyis ez a rakéta

– a szilárdsági követelmények miatt – nem építhető meg. Ennek oka roppant egyszerű, papírvékony anyagból ugyanis, nem lehet rakétát építeni.

Mi tehát a megoldás? Az, amit Ciolkovszkij és Goddard már mintegy 100 éve hangoztatott: a világűrbe csak „rakétavonat”, illetve többlépcsős rakéta segítségével lehet kijutni! Nyilvánvaló, hogy a feladathoz alkalmas rakétát keresünk, akkor a struktúrához kell hozzányúlni, s azon kell változtatásokat végezni, vagyis a lépcsők számát kell 2-re növelni. Vizsgáljuk meg tehát, hogy ha ez a rakéta kétfokozatú, képes lehet-e a Föld körüli pályára állítási feladat megoldására. Ehhez a számítás ugyanazon képlet alapján történhet, csak ebben az esetben az  $e$  kitevőjének nevezőjébe be kell írni szorzóként a 2, vagyis  $2 \cdot 3 = 6$ , s a számítást ezzel kell elvégezni. Ugyanis többlépcsős – mondjuk kétlépcsős – rakéta esetén a fenti képletben a kitevőben a  $w$  kiáramlási sebesség kétszeresével kell számolni, s ebben az esetben az eredmény az alábbiak szerint alakul:

$$z_{szüks.} = e^{\frac{v}{w}} = 2,71828^{\frac{10}{6}} = 2,71828^{1,66} = 5,26 \quad (11)$$

Így már olyan számot kapunk, amely arra utal, a tervezett rakéta megfelel a követelményeknek, vagyis  $e$  feladat megoldásához elegendő a kétlépcsős rakéta. Természetesen, a holdutazáshoz már a két fokozat sem lett volna elegendő, ezért épült a háromlépcsős *Saturn V* rakétakomplexum. A gyakorlati tapasztalat is azt bizonyítja, hogy a  $z_{szüks.}$  értéke nem lehet tíznél több. Ebben az esetben ugyanis biztosítottak a szilárdságtani követelmények, amelyek hiánya nem kívánt eredményekhez vezethet, s megghiúsíthatja a vállalkozás egészét, amely – még ha emberéletről nincs is szó –, roppant költséges vállalkozás, tehát nagy kárt okozhat. Mindezekre figyelemmel, vizsgáljuk meg, mennyi volt a *Saturn V* komplexum  $z_{\Sigma}$  értéke. A korábbiakban már megadtuk a *Saturn V* rakétafokozatok tömegadatait, s az ott megadottakból számoljuk ki most fokozatonként a tömegviszony, valamint az elérhető sebességadatait, a Ciolkovszkij által megadott képlet szerint:

$$z_1 = \frac{2800t}{751t} = 3,728; \quad z_2 = \frac{600t}{193t} = 3,110; \quad z_3 = \frac{158t}{68t} = 2,324 \quad (12)$$

$$z_{\Sigma} = 3,728 + 3,110 + 2,324 = 9,162$$

A *Saturn V* óriásrakéta három fokozatának  $z_{\Sigma}$  értéke tehát megfelelt annak a követelményeknek, amely előírja, hogy a  $z$  nem lehet 10-nél több. Ezt követően – ugyancsak a Ciolkovszkij képlete segítségével – megállapíthatjuk az egyes fokozatokkal elérhető sebességértékeket, majd pedig a  $v_{\Sigma}$  értékét is megállapíthatjuk. Ebben az esetben a  $w = 3,4$  km/s értéknek vehetjük, s akkor:

$$v_1 = w \cdot \ln z_1 = 3,4 \text{ km/s} \cdot 1,316 = 4,474 \text{ km/s}; \quad v_2 = 3,4 \cdot 1,135 = 3,858 \text{ km/s}; \quad (13)$$

$$v_3 = 3,4 \text{ km/s} \cdot 0,843 = 2,866 \text{ km/s}; \quad v_{\Sigma} = 10,928 \text{ km/s}.$$

Mivel az adott képlet segítségével kapott értékekben nincs benne a nehézségi gyorsulás és a levegő ellenállásának a legyőzéséhez szükséges sebességtöbblet, ezért ezen értékhez hozzáadjuk a kb. 2,1 km/s értéket, s kimondhatjuk, hogy a *Saturn V* rakétakomplexumban annyi hajtóanyagot helyeztek el, amennyi a 13,026 km/s végsebesség eléréséhez szükséges volt.

Úgy gondolom, a fentiek alapján, a rakétával kapcsolatos legfontosabb kérdésekről némi elképzelés kialakult az olvasóban. Folytatjuk.

## Felhasznált irodalom

- [1] Főszerkesztő Almár Iván: „*Űrhajózási Lexikon*” Akadémiai Kiadó és a Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest – 1981;
- [2] Főszerkesztő Szabó József: „*Repülési Lexikon*” Akadémiai Kiadó, Budapest, 1991;
- [3] Főszerkesztő: V. P. Glusko: „*Malenykaja Enciklopedyija*” Izdatyelsztvo Szovjetszkaja Enciklopedyija, Moszkva – 1970;

- [4] Redaktori: Genyeralmajor aviacii N. Kondratyev i polkovnyik I. Ogyincov:  
„Szpravocsnyik po kocmonavtyike” Vojennoje Izdatyelsztvo Minisztersztva Oboroni SzSzSzR, Moszkva – 1968;
- [5] Konstantyin Ciolkovszkij: „Isszledovanyije mirovih prosztransztv reaktyivnimi proborami” Az amerikai–szovjet közös űrrepülés alkalmából különkiadásban megjelent anyag, Moszkva, Izdatyelsztvo Masinosztrojnyije, 1977;
- [6] H. Mielke: „A rakétatechnika alapjai” Műszaki Könyvkiadó Budapest – 1962;
- [7] E. Frigyenszon: „Buduscseje raketnih dvigatyelej” Vojennoje Izdatyelsztvo Minyiszhaltstva Oboroni SzSzSzR, Moszkva – 1965;
- [8] Baj Attila gépészmérnök előadásán készített jegyzet felhasználásával;
- [9] <http://emberesavilagur.uw.hu/index.html> honlapon megjelent, dr. Beneda Károly adjunktus cikke, Ciolkovszkijnek a második kozmikus sebesség meghatározásával kapcsolatos energetikai számítások valószínű menetére vonatkozóan.
- [10] V. I. Levantovszkij:0 „Mechanyika koszmicseskogo poljota v elementarnoj izlozsenyii” Nauka Kiadó, Moszkva, 1974;
- [11] Fonó Albert 1928-ban bejegyzett szabadalmának rajzai a torló-sugarhajtóműre és a gázturbinás-sugarhajtóműre.