



# KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ONLINE

X. Évfolyam 3. szám 2015. szeptember

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

**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:**

- Balog Fatime** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Cimer Zsolt** – SZIE YMÉK Tűz- és Katasztrófavédelmi Intézet, adjunktus
- Földesi Krisztina** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Horváth József** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Horváth Zoltán** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK adjunktus
- Jéri Tamás** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Kálmán László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Kassai Károly** – Honvédelmi Minisztérium, HIICS, osztályvezető
- Dr. Kátai-Urbán Lajos** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KVI egyetemi docens
- Kiss Leizer Géza** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Kovács Ferenc** – Hajdú-Bihar Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság, igazgató
- Kozma Sándor** – BM OKF Veszélyes Szállítmányok Főosztály, főosztályvezető
- Kuti Rajmund** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- LUCAS Grégory** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Mohai Ágota** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Munk Sándor** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár
- Nagy Dániel** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Nagy Zsolt** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Óvári Gyula** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár
- Dr. Pándi Erik** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
- Papp István** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Perge János** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Rusz Dániel** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Dr. Solymosi József** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK professzor emeritus
- Dr. Szabó József**
- Szaniszló Zsolt** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Szilvássy László** – Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
- Dr. Vass Gyula** – BM OKF Veszélyes Üzemek Főosztály, főosztályvezető

FÖLDESI Krisztina  
[foldesik@fejer.police.hu](mailto:foldesik@fejer.police.hu)

## A DAKTILOSZKÓPIA<sup>1</sup> FUNKCIONÁLIS TÖRTÉNETE

### *Absztrakt*

*A kriminalisztika, vagyis a bűnügyi nyomozástan stúdiuma – amelyben alapkérdés a bűncselekmények prevenciója, felderítése, bizonyítása, és ezen belül kiemelten a megbízható személyazonosítás – kialakulásának kezdeteitől fontos területként preferálta a biometriát. Bár a klasszikus kriminalisztika fogalmi körvonalazódása a XIX. századra tehető, egyes elemei már évszázadok, sőt évezredekkel ezelőtt is felfedezhetők. Ilyen terület az ujjnyom alapján történő személyazonosítás, amely már Hammurapi, babilóniai király<sup>2</sup>, a világ első, csaknem teljes egészében ránk maradt törvénygyűjteményében szerepel, mint a szerződéseket szentesítő módszer.*

*Since its development, criminalistics i.e. forensic science – a system for the purpose of preventing, investigating and exposing criminal acts with the emphasis on reliable identification – has defined biometry as a significant area. However, the definition of classical criminalistics originates in XIX century, some of its elements have been present for centuries or thousands of years. Identification based on fingerprints can be regarded an area like this since it was included in Hammurabi's<sup>3</sup> Code, which is one of the earliest surviving codes of law in recorded history, as the method to enshrine contracts.*

**Kulcsszavak:** *bűncselekmény, felderítés, biometria, személyazonosítás, daktiloszkópia, ujjnyomat ~ crime, investigation, biometry, identification, dactiloscopia, fingerprint*

---

<sup>1</sup> Görög eredetű szó: daktylos = ujj és a skopein = nézni, szemlélni összetételből ered. Magyarul ujjnyom-vizsgálat.

<sup>2</sup> Kr. e. 1792 – 1750 vagy Kr. e. 1728 – 1686 között uralkodott

<sup>3</sup> King of Babylon, ruled between 1792 – 1750 BC or 1728 – 1686 BC

## A BIOMETRIKUS ESZKÖZRENDÉSZER MEGJELENÉSE A SZEMÉLYAZONOSÍTÁSBAN

A bűnüldözés, nyomozástan elemei például már az ókori római köztársaság fénykorában fellelhetők, mivel a kiemelt bűnügyekben,[1] amelyek a lázadás, hazaárulás és ölési cselekmények voltak, tanúkutatást végeztek és szisztematikus kihallgatásokat folytattak le. Ugyancsak kiemelten foglalkoztak az adócsalások lehetőségét rejtő esetekkel is, amelyekben alapos vizsgálat alá vetették a rabszolgák halálának körülményeit.[2]

### *Ujjnyom alapján történő személyazonosítás*

A bűnügyi szempontú, biometrikus technikát alkalmazó személyazonosítási módszerek közül a legismertebb, legelfogadottabb, de a legrégebben alkalmazott módszer is az ujjnyomat alapján történő személyazonosítás.

### *Kezdetek: ókor – „naív” ujjnyomat-használat*

Már az ókorban is alkalmazták biometrikus azonosítókat, azon belül az ujjnyomatokat, ugyanis pl. a személyazonosság igazolására ujjnyomatos agyagpecsétet használtak, azon megfigyelésre építve, hogy ez megkülönböztető jegyként alkalmazható az embereknél. Az asszírok és a babilóniaiak fontos okmányaikra agyagból készített pecsétet tettek, amibe belenyomták a hüvelykujj végét.[3] Kínában számos hivatalos aktus érvényességét agyagpecséttel hitelesítették. A szerződéseket, üzletkötéseket, válásokat, zsoldfizetést, büntetőügyeket pedig ugyancsak ujjlenyomattal igazolták.[4]

Sikeres felderítéseket is feljegyeztek e korból, melyben ugyan még deklaráció nélkül, ám a kriminalisztika alapelveit alkalmazták. Marcus Fabius Quintilianus<sup>4</sup> egyik perében egy fiatal fiút védett, akit azzal vádoltak, hogy éjszaka megölte szüleit, indokként nyereségvágyat állapítottak meg. Quintilianus alaposan szemrevételezte magát a helyszínt. Észrevételezte, és perbeszédében kifejtette, hogy a falon talált véres tenyérlenyegek, melyek a vérben fekvő szülők hálószobájából indulva a fiú szobájáig húzódtak, nem lehetnek valós elkövetési maradványok. Bizonyítékként hozta fel, hogy amennyiben a fiú kezéről kerültek volna oda, a nyomoknak fokozatosan halványulniuk kellett volna, ugyanis minden fallal való érintkezés alkalmával ott marad valamennyi vér, így az egyre gyengébb. Azonban nem ez volt a helyzet. A véres tenyérlenyegek periodikusan megerősödtek, mintha valaki vissza-visszatért volna a tetthez, hogy mindig belemártsa kezét a vérbe. Ennek alapján egyértelművé vált, hogy a tettes nem lehetett a fiú, aki jól ismerte a helyszínt, hanem valaki olyannak kellett elkövetnie, aki ide-oda mászkált, keresgélve a kijáratot. Ez az eljárás későbbi szakaszában be is igazolódott, és azonosították a tényleges elkövetőt egy elzüllött rokon személyében.[5]

### *Újkor – „tudatos” ujjnyomat-alkalmazás*

Az ujjak bőrléc-rajzolatait felhasználó személyazonosítási vizsgálati módszer kidolgozása és alkalmazása több helyszínen és metodikával is elindult a világ más-más részein. Alapelve, hogy az emberi ujj bőrfodorszáinak mintázata minden embernél más. Már az anyaméhben kialakul, a test oszlásáig értékelhető nyomot ad, és ami nagyon fontos, roppant nehéz megszabadulni tőle. A bőr felső hámrétegét érintő sérülések, égések, szúrások, csiszolások egyáltalán nem befolyásolják a rögzíthetőséget, mivel a papilláris vonalak regenerálódnak és minden esetben az eredeti mintázatot produkálják. A bőrfodorszálok kivételes, mély, szöveti roncsolódással járó sérülések esetén annulálódnak csupán totálisan.

---

<sup>4</sup> I. században élt kitűnő szónok, író. Fennmaradt ékesszólásról írt könyve és néhány perbeszéde.

Az ujjnyomatok használatának több ezer éves múltja ellenére, tudományos vizsgálata, alkalmazása csak néhány száz éves és kezdetei a XVII. századra tehetők. Egyértelműen köthető a rohamos fejlődés, szemléletváltás a tudományos háttér megalapozta tudásbázis bővüléséhez.

Az első jelentős megállapításokat orvosok tették meg. Egyikük volt Nehemiah Grew (1641-1712) angol anatómus és botanikus. Lenyűgöző növényillusztrációi, felületi ábrázolásai jó alapot jelentettek ahhoz, hogy 1684-ben már részletesen elemezze a kéz és láb bőrpórusait. Ő volt az, aki úttörőként először írta le a papillárisok széleit, kiemelkedéseit és az ujjak bőrlécmintázatát.<sup>5</sup>

1685-ben a holland orvos, Bidloo (1649-1713) is e kérdéssel foglalkozott, és részletesen elemezte a hüvelykujjat és annak dermatoglífiái mintázatát.

Lényeges elemre világított rá az olasz Marcello Malpighi<sup>6</sup>, aki 1684-ben a Royal Society számára írt jelentésében dokumentálja az ujjak bőrlécmintázatainak változatosságát.

Jan Evangelista Purkyně,<sup>7</sup> a rendkívüli énektehetséggel megáldott filozófus, orvosi diplomát szerezve forradalmasította a medikusoktatást is, melyben elsődlegesnek tartotta a demonstrációkat, kísérleteket. Elsők között alkalmazta a mikroszkópot kutatásaihoz. 1923-ban kiadott munkájában pontosan leírta az ujjlenyomat 9 jellegzetességét és csoportba is rendezte azokat: íves, tornyos, hurok jobbra, hurok balra, középtömlős, örvényes és ikerhurok megnevezésekkel. Ő volt az, aki tudatosította, hogy a bőrfodorszálak mind genetikai, mind diagnosztikai jelentőséggel bírnak.

### **Rendszerszerű ujjnyomat-azonosítás**

A személyazonosítás tökéletesen egzakt és egyedi paramétereket szolgáltató elsőszámú módszerévé így lépett elő az ujjnyomatok vizsgálata.

Indiában teljesített szolgálatot a brit Sir William Herschel,<sup>8</sup> bengáli birodalmi megbízottként. Itt figyelte meg, hogy az analfabéta indiaiak milyen egyszerű, de hatékony módszert alkalmaznak az aláírásuk helyettesítésére. Teljes 20 év alkalmazás után vált világossá számára, hogy ezek az ujjlenyomatok nem mutatnak változást és a zsold átvételét igazoló fizetési listákon megjelenve egyértelműen egy emberhez köthetők.



**1. ábra.** A bőrredők alaptípusai (forrás: internet)

5 Tanulmányát 1684-ben a Royal Society számára készítette.

6 Bolognai egyetem anatómiaprofesszora (1628-1694)

7 Libochovice, Osztrák–Magyar Monarchia, ma Csehország, 1787. december 17. – Prága, 1868. július 25., cseh anatómus és fiziológus.

8 A híres csillagász, John Herschel fia (1833-1917)

A brit birodalom másik jeles képviselője Henry Faulds,<sup>9</sup> ugyanezen időszakban, Japánban dolgozott missziós orvosként. Több szempontú ujjnyom-felhasználással szembesült, amikor látta, hogy a porcelánokon aláírásként alkalmazzák, ugyanakkor bűnesetekben személyazonosításként is. Konkrétan egy rablás helyszínén fellelt ujjnyomat alapján sikerült azonosítani a valós elkövetőt, amely akkora inspirációt adott az orvosként ott közreműködő Faulds-nak, hogy mindezen tapasztalatokról cikket publikált a Nature magazinban, kiemelve azt a tényt, hogy a bűnüldöző szervek számára hatékonyan eszközzé válhat. E cikk hatására ugyancsak publikálta tapasztalatait Herschel is.

A két szuggesztív, koherens eredménypublikáció és gyakorlati alkalmazhatóságot taglaló cikk felkeltette a szakértői érdeklődést. A kor kiemelkedő tudósát, Francis Galtont, aki egyébként anyai ágon Erasmus Darwin unokája, Charles Darwin unokatestvére is, foglalkoztatni kezdte a probléma. Galton maga polihisztor volt, aki számos tudományterületen alkotott maradandót.

Galton saját hitvallása szerint „...hitte, hogy kellő munkával és leleményességgel bármi megmérhető, valamint, hogy a tudományos vizsgálódás elsődleges feltétele a mérés...” [6] Mindennek fényében, a modern statisztika, a pszichometria úttörő elméje mérte az értelmi képességeket (a világon először), és meggyőződése volt, hogy az emberi faj értelmi képességeit a végletekig lehetséges növelni a szelektív szaporodás segítségével. Az eugenika területén végzett tudományos tevékenysége volt a náci ideológia alapköve.

Ugyanezt a metrikus, objektivitást és alapvetően funkcionalista-gyakorlati jelentőségét hangsúlyozó szemléletet alkalmazta az ujjnyomatok vizsgálat alá vételekor. Szisztematikus tevékenysége alapján nem csak azt kalibrálta be, hogy az ujjnyomatok bőrreljárata állandóságot, egyediséget mutat, hanem statisztikai számításokkal igazolta azok örökletes jellegét is. Méréseket, összehasonlító vizsgálatokat végzett testvérek, ikrek és genetikai rokonságot nem mutató személyek esetében. Abszolút novumként fogalmazta meg, hogy a genetikai rokonságban állók papilláris bőrreljárata-típusai között egyértelmű megegyezés állapítható meg. Fontos, antropológiailag releváns megállapítás volt, hogy az egyes etnikumok ujjmintázata ugyancsak hasonlóságokat, egyezőségeket mutat.<sup>10</sup>

A több ezres felvett ujjnyom-minta alapján, nagytípusokat készített és végezte összehasonlító elemzéseit. Komparatív pontként került meghatározásra az ún. triradius, vagy delta pont. Ez a három irányból összefutó papillárisok origóját jelentette, aminek alapján az osztályozási rendszerének alapját az egyes mintázatokban megjelenő triradiusok mennyisége adja. Annak tudatában, hogy az ujjlenyomatokon maximum kettő triradius azonosítható, rendszere három alampintázat-típust ismer: 1. egyszerű ív - ebben nem található triradius; 2. hurok - egy triradius található; 3. örvény - két triradius ponttal. A többi, általa is felismert típust, a bennük található delta pontok alapján besorolta e három alapkategóriába.

Galton 1892-ben publikálta Fingerprints [7]<sup>11</sup> című könyvét, amely inspiráció volt Sir Edward Henry számára, hogy közös munkára hívja. A bengáli rendőrfőnök és Galton szisztematikus munkával egy tízujjas osztályozási rendszert dolgozott ki.<sup>12</sup> Az ún. Galton-Henry féle rendszer 1024 főosztályt tartalmazott és ezek alatt még számos osztály, alosztály volt található, bonyolult, nehézkesen kezelhető rendszerré válva. A fő típusokon kívül osztályozási alap volt a „minutiák” rendje. Ezen azonosítási pontokból nagyságrendileg száz is található egy ujjpercen.<sup>13</sup>

---

<sup>9</sup> (1843-1930), brit orvos

<sup>10</sup> Pl. a férfiaknál több örvény figyelhető meg, mint a nőknél – a két kéz közül pedig a jobb kézen található több örvény – az europid embercsoport esetében gyakoribb a hurok mintázat, a mongoloidnál az örvények száma több.

<sup>11</sup> „Ujjlenyomatok” címmel Francis Galton, 1892, McMillan & Co., London és New York

<sup>12</sup> Ez a daktiloszkópiai rendszer került elfogadásra 1901-ben a Scotland Yard bünygyi személyazonosítási rendszere alapjául.

<sup>13</sup> Ilyen minutiapontok pl. a tört barázda, zárvány, elágazás, sziget.

Szakvélemény esetén a szakértő pontosan azt állapítja meg, hogy a két nyomat osztályba sorolásában, valamint rendszerenként változó számú azonosítási pontjában egyezést talált.[8]

A rendőri feladatellátás volt az első, a biometria tudományából igazán nagyot profitáló terület.

Elsődleges alkalmazási szempont az ujjnyomatok, ujjlenyomatok könnyű rögzíthetősége és osztályozhatósága. Emellett a bőrfodrozat variábilis lehetőségeinek száma hozzávetőlegesen 64 milliárd,<sup>14</sup> így tökéletes egyediséget, ismétелhetlenséget biztosít, amely tulajdonság a viszonylagos állandósággal remek alapot biztosított a bűnügyi nyilvántartások eredményességéhez. A daktiloszkópia az elmúlt évszázadok folyamán nagy fejlődésen ment keresztül, specializálódott. Szűkebb szakterülete pl. a poroszkópia,<sup>15</sup> az edzseoszkópia<sup>16</sup>. Az ujjnyom-szakértő véleménye kategorikus és objektív, így a büntetőeljárás bármely szakaszában bizonyító erejű.<sup>17</sup>

Óriási fejlődést, hatékonyságnövelést, megbízhatóságot biztosított a daktiloszkópia szakterületén a számítógépes feldolgozás lehetőségének megteremtése. A számítógépes támogatás eredményeképp sem a vizsgálandó populáció nagysága, sem a rögzített nyomok minősége nem szab gátat az azonosításnak. Az automatikus számítógépes ujj-, és tenyérynymat azonosító rendszerek megjelenése lehetővé tette rövid időn belül milliók közül egyetlen egy ember kiválasztását az ujj-, vagy tenyérynymat alapján.<sup>18</sup>

## **A BIOMETRIKUS SZEMÉLYAZONOSÍTÁS ALAPJAINAK MEGJELENÉSE A MAGYAR KRIMINALISZTIKÁBAN**

A 19. században óriási migrációs hullám sodort végig Magyarországon, amelynek eredményeképp mintegy 1,2 milliónyira tehető a legálisan, illegálisan kivándoroltak száma.[9] Az ugyanebben az időszakban bevándoroltak számáról statisztikai kimutatás nem készült, de számukat 300 – 400 ezer fő körülnek becsülték a szakértők. Ekkor vált egyértelművé a hivatalos szervek tekintetében, hogy a megoldást a határrendészeti szerv felállítása [10] és későbbiekben a speciálisan rendészeti személyazonosítás tudományos alapokra helyezése jelenti.

A konkrét, államok közötti bűnügyi együttműködés is a migráció belbiztonságra gyakorolt negatív hatásai miatt kezdett kiépülni. A migránsok egyik első benyomása az amerikai viszonyokról az amerikaiak szentírásával való szembesülésük volt: „A pénzt ott vedd el, ahol tudod!” [11] A korabeli beszámolók, tudományos vizsgálatok szerint a hajóval érkezőket már a kikötéskor megrohmozták az ügyeskedők, csalók, „trükkösök”. Ezt követően pedig a saját nációjukból való rablók, zsebtolvajok, tolvajok ténykedéseinek voltak kitéve, akik az ismeretlen országba érkezvén, nyelvtudás hiányában először az ismert közegben követték el bűncselekményeiket. [12] E ténynek a felismerése készítette hivatalos lépésre az érintett országokat a tekintetben, hogy a már kezdetlegesen regnáló nemzeti bűnügyi nyilvántartások adatait, kizárólag bűnügyi érdekből, célzottan megosszák egymással. Ez kiterjedt a személyleírásra, és a fényképfelvételek cseréjére, illetve hivatalos átiratok, megkeresések

---

14 Galton számításai szerint.

15 A bőrfodorszálon látható pórusok alakjával, formájával, egymáshoz való viszonyával foglalkozó tudományág.

16 A bőrfodorszálok széleinek vizsgálata.

17 Az SWGFAST (Scientific Working Group on Friction Ridge Analysis, Study and Technology) dokumentuma szerint: „Az ujjnyom alapú azonosítás abszolút következtetés. A valószínű, a lehetséges, a látszólagos azonosítások a tudomány elfogadható határain kívül esnek”. Az utóbbi elvet az INTERPOL European Expert Group on Fingerprint Identification (EEGFI) záró dokumentuma tartalmazza. Ugyanezt elfogadja az amerikai tekintélyes ujjnyom-szakértői szervezet az IAI (International Association for Identification) is. Valamennyi ország ujjnyom-szakértői kivétel nélkül elfogadják ezt az álláspontot.

18 Pl. a rendszeresített AFIS rendszer.



továbbítására, melyek bűnügyi információkat tartalmaztak egyes személyek elkövetési módszereire, alkalmazott eszközeikre.

Tehát a korszak legrelevánsabb kriminalisztikai problémája a migrációs hullám generálta bűnelkövetői „bumm”, illetve a visszaeső bűnözők, büntetés-elkerülés érdekében alkalmazott álnevei miatt a megbízható személyazonosítási metodika kidolgozása volt. E probléma kezdeti kezelésére a bertillonage<sup>19</sup> látszott megnyugtató megoldást nyújtani. Azonban a végső és gyakorlatban egyértelműen megbízható bűnügyi nyilvántartási és személyazonosítási rendszert produkáló technikává a daktiloszkópia vált.

1890 a magyar bűnügyi nyilvántartások vezetésének kezdete, amelyből 1909-re országos bűnügyi nyilvántartás alakult ki. A gyakorlati tapasztalatok alapján 1897-ben kiadásra kerül az első magyar kriminalisztikai tankönyv. [13]

Endrődy Géza könyve XI. fejezetének („A lábnyomokról és egyéb nyomokról”) harmadik, „A hajszál (papillár) vonalak lenyomata” címet viselő része az alábbiakat tartalmazza: „A hajszál-vonalak, vagy papillár-vonalak alatt azon rendkívül vékony és finom vonalakat értjük, melyek az ember ujjá hegyének belső részén, tehát a köröm mögött elhúzódnak. Ezek a vonalak azzal a sajátsággal bírnak, hogy minden embernél más formájúak s hogy irányuk és formájuk a gyermekkortól kezdve a késő vénségig ugyanaz marad. A személyazonosság bizonyítására tehát ezeknek a vonalaknak a lenyomata sokszor igen nagy fontossággal bír, - p.o. ha egy gyilkos a kezeit bevérrezte, s véres ujjával valamely sima felületű tárgyhoz ér, azon a hajszálvonalak híven megmaradnak; azért midőn a csendőr ily véres ujj lenyomatot talál, azt okvetlenül biztosítsa, mert ha azt a gyanúsított egyén ujjáhegyének lenyomatával – természetesen nagyító üveg segítségével, összehasonlítjuk – a személyazonosságot kétségtelenül bizonyítani lehet. Az összehasonlításra szükséges lenyomatot úgy szerezzük meg, hogy a gyanúsítottnak ujjait olajos festékkel, korommal, tintával, vagy valami festék félével bekenjük s aztán papírra ismételtlen lenyomatjuk.” [14]

Fontos tény tehát, hogy Endrődy Géza 1897-ben célzottan csendőrök részére megírt, megjelentetett és a csendőrök által szívesen forgatott nyomozási tankönyve már ekkor szóról-szóra leírta, hogy mi az ilyen esetekben a teendő.

A kriminalisztikai szakirodalom egységes abban, hogy a személyazonosítás új módszerének, a magyar gyakorlatba történő bevezetése dr. Pekáry Ferenc kerületi rendőrkapitánynak (későbbi budapesti főkapitány-helyettesnek) köszönhető. Ugyanakkor nem értek egyet azzal a megállapítással,<sup>20</sup> hogy Pekáry 1902-ben Londonban töltött szabadsága alatt<sup>21</sup> ismerkedett meg a módszerrel. [15] Mivel dr. Zebegnyői Pekáry Ferenc (1859-1925) széles látókörű, ambiciózus ember volt, aki kimagasló tudással rendelkezett, egészen biztosan olvasta Endrődy 1898-ban Budapesten másodszor is kiadott nyomozási tankönyvét, esetleg Hans Gross eredeti művét. A magas rendőri felkészültségű Pekáry beosztottai tájékozottságát is szem előtt tartotta. Ő hozta létre pl. a rendőrtisztviselők tudományos és jogi ismereteit bővítő ún. „Bűnügyi Értekezletet”, ami tulajdonképpen egy színvonalas önképző kör volt. [16] Így valószínű, hogy londoni útja során már célirányosan volt mihez kötnie az ott látottakat, észlelve, hogy az a gyakorlatban is kiválóan működik (és nem utolsó sorban jóval olcsóbb, mint a Bertillon féle antropometria, amely magyarországi bevezetésre nem is került).

Hazatérve jelentést tett arról Rudnay Béla főkapitánynak, melyben így fogalmaz: „A nyomozó osztály három főnökének egyikétől Percy Neame úrtól vettem a következő

---

<sup>19</sup> A. Bertillon párizsi rendőrfőnök által kidolgozott, ma már túlhaladott antropológiai módszer a személyazonosság megállapítására.

<sup>20</sup> E kérdésben dr. Ibolya Tiborral értek egyet, aki Az első magyar kriminalisztikai tankönyv és szerzője c. tanulmányában fejtette ki erről nézeteit. <http://ibolyatibor.atw.hu/Sajat/25.pdf> letöltve: 2015. március 24.

<sup>21</sup> 1902. június 24. – július 2. napjáig rokonánál, dr. Dukai Tivadarnál vendégeskedett. Ő nyugalmazott katonaeorvosként szolgált és bejárással bírt a londoni rendőrségre is. Itt tanulmányozta behatóan dr. Pekáry Ferenc az új személyazonosítási módszert.

felvilágosítást: A rovottmultú egyének nyilvántartására a londoni rendőrség is a Bertillon-féle rendszer szerinti nyilvántartást alkalmazta, azonban a Bertillon-rendszerrel egy év óta teljesen és végleg felhagyott, mert azt nagyon komplikáltak, drágának és mégis nem egészen megbízhatónak találta. Ehelyett egy másik rendszert alkalmaznak, amely egyszerűbb, olcsóbb, sokkal inkább megbízható és sikeresebb. Az új rendszer szerint mérés tárgyát kizárólag csakis a 10 kezűjnek lenyomata képezi.”[17]

Ezek után főkapitányi engedéllyel elkezdték azt a tudományos munkát, [18] amelynek eredményeképpen 1904-re a daktiloszkópia<sup>22</sup> végleg bevezetésre került a Budapesti Rendőr-főkapitányságon. A feljegyzések szerint 1903-ban már stabil ujjnyomat nyilvántartást vezetnek, amely 1915-ben már kb. 6.000 ujjnyomatot tartalmazott.<sup>23</sup>

1909. január 1. napjával megalakult az Országos Bűnügyi Nyilvántartó Hivatal, benne a daktiloszkópiái részleg - nagymértékben annak is köszönhetően, hogy a dánosi rablógyilkosság bizonyításánál sikeresen vizsgázott a módszer.

### **AZ UJJNYOMAT ALAPJÁN TÖRTÉNŐ SIKERES AZONOSÍTÁS MAGYAR „ETALONJA” (A „HÍRHEDT” DÁNOSI RABLÓGYILKOSSÁG)**

1907. július 19-én éjjel, valamikor tíz és éjfél között a dánosi<sup>24</sup> csárdában brutális rablógyilkosság történt. Szarvas Istvánt, a feleségét, Szarvasné Vrana Juliannát, fogadott lányukat, Szarvas Terézt (18 éves volt), valamint Tabányi Pál kocsiszt összekaszabolták, meglőtték, baltával jóformán lefejezték és a lányukat meg is becestelenítették. A csárdában található értékeket elvitték, a csárdát pedig felgyújtották.

A dánosi<sup>25</sup> négyes rablógyilkosság a magyar kriminalisztika, és kifejezetten a biometrikus személyazonosítás elsősorú „ereklyéje”, [19] a dualizmus korának legnagyobb port felvert bűnügye, amelyben kriminalisztikai alapvetések mellett társadalmi problémák<sup>26</sup> is felmerültek, [20]<sup>27</sup> és amelyben az ujjnyomat alapján a köztudat szerint<sup>28</sup> első alkalommal sikerült tetteseket beazonosítani és ítéletet produkálni.

A dánosi rablógyilkosságban a helyszíni ujjnyom a járásörmester különös ügyessége [21]<sup>29</sup> folytán került a nyomozó hatóság birtokába. A dánosi csárda ivójában az asztalon talált boros

---

<sup>22</sup> dr. Gábor Béla - dr. H. Arányi Taksony: Dactyloscopia. A személy kilétének megállapítása az ujjak lenyomata alapján. Országos Központi Nyomda Részvénytársaság, Budapest, 1905., dr. Gábor Béla rendőrségi segédfogalmazó előadói és szerzői minőségben is sokat tett a daktiloszkópia szakmai megismertetése érdekében. Ő írta továbbá a Révai Nagy Lexikona V. kötetének (1912) „Daktiloszkópia” szócikkét is. A szócikkhez fényképes táblát mellékeltek, amelyen szerepel egy poharat ábrázoló kép a következő képaláírással: „A büntettes ujjainak láthatóvá tett nyomai a helyszínen talált poháron”. A kép szerepel dr. Gábor Béla könyvében is, és szinte bizonyosan a Dánoson talált ominózus poharat ábrázolja.

<sup>23</sup> Sajnos az addig összegyűjtött nagy mennyiségű, több százezres adatállomány a II. világháborúban a harcok martalékává vált és teljesen megsemmisült.

<sup>24</sup> Ma Dánszentmiklós.

<sup>25</sup> A bűnügyről dr. Ibolya Tibor megbízott fővárosi főügyész, a Károli Egyetem kriminalisztika oktatója, saját kutatásának eredményei alapján publikált könyvet.

<sup>26</sup> A rablógyilkosság túlmutatott önmagán, súlyos társadalmi kérdéseket vetett fel; melyben a cigánykérdést minden addiginál nagyobb jelentőséggel volt jelen, ezzel magyarázható, hogy a korabeli sajtó oly terjedelmesen és kimerítően foglalkozott a Dánoson történt mézszárlással.

<sup>27</sup> Endrődy Géza: A bűnügyi nyomozás kézikönyve, Budapest, 1897.

<sup>28</sup> „dr. Gábor Béla eredeti szakvéleményében hivatkozott csikszeredai ítélet a dánosi ügyben bizonyíték arra, hogy az ujjlenyomatokat már a dánosi bűnügy tárgyalását megelőzően is felhasználták a magyar bíróság előtt. A szakvéleményben történt említés mellett ezt meggyőzően bizonyítja a Csendőrségi Lapok 1908. március 8. napján megjelent száma is.”- állapította meg dr. Ibolya Tibor: A daktiloszkópia és a dánosi rablógyilkosság c. írásában, Budapest, 2012.

<sup>29</sup> dr. Gábor Béla elkötelezett tevékenysége a módszer népszerűsítésére a rendőrök és csendőrök körében is meghozta gyümölcsét. Pl. 1905. február 25-én a Magyar Jogász Egylet teljes ülésén előadást tartott „A

üvegeket, poharakat a nyomozás alatt alapos vizsgálat alá vette. Mivel azok egyikén ujjnyomokat vett észre, azt biztonságba helyezte abban a reményben, hogy az ujjnyomrendszer segítségével esetleg a tettes azonosíthatóvá válik. A későbbiekben pedig a szakértő által ezekről az ujjnyomokról készített fénykép alapján sikerült is megállapítani, hogy az ujjnyom Lakatos Balog János (Sztójka Párnó) ujjlenyomatával azonos. [22] Ez alapján életfogytiglani szabadságvesztésre ítélték.

Bár a magyar kriminalisztikában nem a dánosi bűnügy volt az első eset, amelyben az ujjnyom azonosítás jelentette a döntő bizonyítékot, de az óriási felháborodás és médiafigyelem, amelyet keltett a civil lakosság körében is ismertté és elismertté tette a módszert.

Ezt követően a gyakorlati munka mellett megkezdődik a terület tudományelméleti megalapozása is. 1950-ben felállításra kerül az Országos Bűnügyi Technikai Osztály. 1953-ban első alkalommal kerül kiadásra a Rendőrségi Szemle.<sup>30</sup> 1960-ban az Országos Kriminalisztikai Intézetet felállítják, amellyel a kriminalisztika elméleti megalapozottságát biztosítják. 1961. volt a Bűnügyi Technikai Intézet<sup>31</sup> megalapításának éve, amely végeredményben megvalósította a gyakorlati kriminalisztikai, szakértői tevékenység tudományos alapokra helyezését.

## UJJNYOMAT ALAPJÁN TÖRTÉNŐ SZEMÉLYAZONOSÍTÁS MA

A Magyar Rendőrség Bűnügyi Kutató és Szakértői Intézetén belül működik a Daktiloszkópiai Szakértői Laboratórium, amely a bűnügyi szempontú ujj-, és tenyérynnyomatok vizsgálatával foglalkozik. Az osztályon belül három szakértői csoport működik: a Daktiloszkópiai Szakértői Laboratórium, a Területi Szakértői Csoport, és a Nyilvántartó és Személyazonosító Csoport.

A Daktiloszkópiai Szakértői Laboratórium feladatai sokrétűek: azonosításra való alkalmasság szempontjából vizsgálja a még felderítetlen bűncselekmények helyszínein rögzített daktiloszkópiai nyomokat, nyomtöredékeket. Az AFIS<sup>32</sup> rendszerbe kódolja a rögzített, azonosításra alkalmas nyomokat, ezeket ellenőrzi, azonosítja vagy kizárja az azonosításból. Szakértői véleményeket készít. Részt vesz a szakterületet érintő nemzetközi, tudományos, kutató munkában.

A Nyilvántartó és Személyazonosító Csoport feladata: a daktiloszkópiai nyilvántartásokba érkezett ujj-, és tenyérynnyomat képek digitalizálása, az AFIS rendszerben való rögzítése, ellenőrzése. Hamis név, ismeretlen holttest esetén közreműködik az ujjnyomat alapján történő személyazonosításban. Feladata az EURODAK<sup>33</sup> rendszerben történő ujjnyomat képek rögzítése és ellenőrzése. A speciális ujjnyomat nyilvántartások kezelése: a menedékjogot kérők országos ujjnyomat rendszere, és az idegenrendészeti eljárás alá vontak országos ujjnyomat nyilvántartásának kezelése.

Jelen működési metódus szerint a manuális ujjnyomat-vételt lehetőségként kiegészíti az elektronikus eszközzel történő rögzítés is.

A biometrikus technikák közül az ujjnyomat alapján történő azonosítás a legrégebben alkalmazott, legismertebb és a bűnügyi munkában egyértelműen diffundálódott elem.

A mai rendőri gyakorlatban elsődlegesen manuális ujjnyomátvétel valósul meg a rendőrségi eljárásokban, akár egy helyszínes bűncselekményről, akár a vétlen személyek kizárásáról, akár a migránsok intézkedés alá vonásáról legyen szó. Ugyan a megyei rendőri egységek

---

dactyloscopia rendszere” címmel. Ez az előadás később publikációra is került: dr. Gábor Béla: A dactyloscopia rendszere, Magyar Jogászegyleti Értekezése, 253. szám, Budapest, 1906.

<sup>30</sup> Utódja: Belügyi Szemle

<sup>31</sup> 1990-től Bűnügyi Szakértői-, és Kutató Intézet

<sup>32</sup> Automatic Fingerprint Identification System – automatikus ujjnyomat azonosító rendszer.

<sup>33</sup> A menedékjogot kérők nemzetközi ujjnyomat-nyilvántartása.

rendelkeznek biometrikus ujjnyomat-olvasó rendszerekkel,<sup>34</sup> amellyel megbízhatóan, hatékonyan és gyorsan elvégezhető a rögzítés és természetesen az értékelés és összehasonlítás is, ezek használata még nem vált általánossá a rendőrség szervezetén belül.

### Felhasznált irodalom:

- [1] Dr. Sárly Pál: Büntett és büntetés az ókori Rómában, Jogtudományi Közöny, 1999/7-8., 558-560. oldalak, Bűnügyek és retorikai mesterfogások az antik Rómában, Aetas 2011/4.
- [2] dr. Balláné PhD. Fűszter Erzsébet: Kriminálisztikai alapismeretek Jegyzetek és tanulmányok, Rendőrtiszti Főiskola Kriminálisztikai Tanszék, Budapest, 2005.
- [3] Postgate, John Nicholas: Az asszír és a babilóniai birodalom, Budapest, Helikon Kiadó, 1985.
- [4] Dawson, Raymond Dawson: A kínai civilizáció világa, Osiris, 2002.
- [5] Dr. Lukács Tibor: A bűn és büntetés, Minerva Könyvkiadó, 1980., Kiadó: Pavuk Péter <http://adambooks.hu>, letöltve: 2014. október 22.
- [6] Stephen Jay Gould: Az elméricskél ember, Budapest, Typotex, 1999.
- [7] Francis Galton: Ujjlenyomatok, McMillan & Co., London és New York, 1892.
- [8] Dr. Pethő Erzsébet Margit: A modern kriminálisztikai eszközök bizonyítékként történő értékelése a büntetőeljárásban [http://www.fovarosi.birosag.hu/szellemimuhely/dr\\_petho\\_erszebet\\_margit.pdf](http://www.fovarosi.birosag.hu/szellemimuhely/dr_petho_erszebet_margit.pdf), letöltve: 2012. október 25.
- [9] Ránky György (főszerk.): Magyarország története 1890 – 1918, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1978.
- [10] Parádi József. A Magyar Királyság határrendőrsége, Rendvédelem-történeti füzetek, Budapest, XVIII. évf., 21. sz.
- [11] Löherer Andor: Az amerikai kivándorlás és visszavándorlás, Budapest, Pátria Irodalmi Vállalat és Nyomdaipari Részvénytársaság Könyvkiadó Hivatala, 1908.
- [12] Parádi József: A Magyar Királyság határrendőrsége, Rendvédelem-történeti füzetek (Acta Historiae Preasidii Ordinis), HU ISSN 1216-6774, XVIII. évf. (2010), 21. sz.
- [13] Endrődy Géza: A bűnügyi nyomozás kézikönyve a m. kir. csendőrség, városi és járási rendőrhatalóságok, valamint vizsgálóbírák, királyi ügyészségek, s általában a bűnügyekkel foglalkozó egyének részére, Losonc, 1897.
- [14] dr. Ibolya Tibor: Az első magyar kriminálisztikai tankönyv és szerzője c. tanulmányában fejtette ki erről nézeteit. <http://ibolyatibor.atw.hu/Sajat/25.pdf>, letöltve: 2015. március 24.
- [15] Romanek József: A daktiloszkópia elméleti alapjai; ORFK Oktatási és Kiképzési Központ, Budapest, 1995.

---

<sup>34</sup> Az ujjlenyomat számítástechnikai feldolgozásához szükséges egy kép készítése az ujj bőrredőiről, amelyhez egy speciális felvevőeszköz szükséges. A felvevő-szenzorok lehetnek optikai ujjlenyomat-olvasók, amikor a feldolgozandó képet egy optikai rendszeren keresztül egy képbontó eszköz felületére képezik le, amelynek köszönhetően a kép elektromos jellé alakul. A kapacitív és a nyomásérzékelős elven működő eszközök eltérő jeleket érzékelnek a bőrredők „dombos” és „völgyes” részein. Ezekben a szigetelőfelület töltését a hozzáérő ujj felületének részei határozzák meg. Ezzel szemben az ultrahangos és rádiófrekvenciás szenzorok az újra bocsátott és visszavert hang, illetve rádiófrekvenciás jelek különbségei alapján térképezik fel a bőr redőzetét.

- [16] Dr. Anti Csaba László: A modern állami rendőrség apostola, Dr. Zebegnyői Pekáry Ferenc (1859-1925). Jubileumi emlékalbum a 125 éve alakult Budapesti Detektívtestület tiszteletére. Szemelvények az állami bűnüldözés történetéből. Írta és szerkesztette: Dr. Szomor Sándor. Országos Rendőr-főkapitányság, Budapest, 2011.
- [17] Dr. Dorning Henrik: A magyar daktiloszkópia ősapja. A Magyar Detektív. 1934. évi 10. (185) szám
- [18] dr. Gábor Béla - dr. H. Arányi Taksony: Dactyloscopia. A személy kilétének megállapítása az ujjak lenyomata alapján. Országos Központi Nyomda Részvénytársaság, Budapest, 1905.
- [19] Mátay Mónika: Agycentizők a századfordulón, 2005., Budapesti Negyed, tavasz–nyár
- [20] Endrődy Géza: A bűnügyi nyomozás kézikönyve, Budapest, 1897.
- [21] dr. Gábor Béla: A dactyloscopia rendszere. Magyar Jogászegyleti Értekezések. 253. szám, Budapest, 1906.
- [22] Soltész Imre: Útmutatás a bűnügyi nyomozás alkalmával követendő eljárásra nézve a M. Kir. Csendőrség számára. Budapest, 1924, Palladis
- [23] Puskás Julianna: Kivándorló magyarok az Egyesült Államokban 1880-1940, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1982.
- [24] Ecsedy Ildikó: A kínai állam kezdetei, Keleti Könyvtár, Akadémiai Kiadó, Budapest, 1986.
- [25] <http://www.erzsebetrosta.hu/Egyeb-erdekes-irasok/a-daktiloszkopia-toertenete.html>, letöltve: 2014. október 11.

**KÁLMÁN László**

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

## A CSOMAGVIZSGÁLATI RÖNTGENBERENDEZÉS ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGE

### *Absztrakt*

*Napjainkban a nagyobb főként ipari gyártó, termelő társaságoknál egyre elterjedtebb a röntgenberendezések használata kiemelten a 200-300 főnél többet foglalkoztatók körében. A létesítmények az élőerős őrzését, átvizsgálási eljárási rendszereit támogatják biztonságtechnikai eszközökkel, az objektum személy, csomag, küldemény, és járműforgalmának biztonsági ellenőrzése céljából. A jól kialakított ellenőrző pontokon így sokkal hatékonyabban szűrhetik ki a fenyegetést jelentő személyeket, és egyben akadályozhatják meg a termékek eltulajdonítását. A nagyobb dolgozói létszám esetén a hagyományos csomagátvizsgálásos „kézi” módszereknél konfliktus nélkül hatékonyan és gyorsan megtartani a személyvizsgálatot szinte képtelenség. Ugyanakkor a legmodernebb technikai eszközök sem csökkentik a cég veszteségét, ha azt nem szakszerű tervezéssel, költséghatékony szervezéssel hajtják végre. A szerző bemutatja, hogy az eszközök és élőerő összehangolt ellenőrzési rendszerével, hogyan lehet egy új szemléletű tulajdonvédelmi eljárást kidolgozni, hogy közben egy gyártási és minőségbiztosítási eljárási rendhez is csatlakozzon.*

*Nowadays, more particularly in the industrial manufacturing, production companies increasing the usage of X-RAY equipment, especially among employers carrying more than 200-300 employee. The manpower of the facilities, security systems support screening procedures by technical means, the object, person, luggage, packages, in order to control vehicle traffic and safety. The well-established checkpoints so more efficiently can filter out people pose a threat, and also prevent the case of products theft. With a greater number of employees the traditional manual methods without conflict effectively and quickly is almost impossible to keep a person investigation. At the same time the most modern technical equipment that reduces the loss of the company, if it's not proper planning, cost-effective organization will be implemented. The author shows, the tools and manpower coordinated control system, how can be develop a new approach to property protection procedures, while it is connect to the manufacturing and the quality assurance procedures as well.*

**Kulcsszavak:** csomagellenőrzés, röntgenberendezés, mobilitás, minőségbiztosítás, packet inspection, X-ray equipment, mobility, quality assurance

## BEVEZETÉS

A technikai eszközök elterjedésével, valamint az igények növekedésének köszönhetően napjainkban az átvizsgáló röntgenberendezéseket nemcsak a reptereken, illetve kormányhivatalokban találunk, jelentőségüket a termelő ipar is hamar felismerte. Természetesen, ahogyan a világban nőtt az érdeklődés a berendezések iránt, úgy nőtt a kínálat, és próbálnak új berendezés gyártók a piacra lépni. Ma már nemcsak a mindenki számára jól ismert „repülőtéri” csomagátvizsgálásról beszélünk, kapcsolódott a logisztikai létesítményekben a termékek mennyiségi ellenőrzésébe, illetve a gyártó üzemek minőségellenőrzési eljárásába. Az ipari termelés során így jelentős megtakarítást érnek el cégek. Tehát a piac nő, ez hozza magával a berendezések értékének csökkenését, a fizetőképes kereslet növekedését. A költségek természetesen még mindig jelentősek, ezért behatárolja a felhasználók köreit. Mégis hogyan lehetne ugyanazon technológiát, különböző célokra használni (logisztika, minőségbiztosítás, műszaki eszközök ellenőrzése, vagyonvédelem)? A kérdésre a válasz a mobilitás, igen a mai technológia helyes szervezett felhasználása, amely a megfelelő eszköz kiválasztással indul, lehetőséget ad a többcélú felhasználásra. Természetesen jogosan merül fel a kérdés akkor most egy egyszerű megoldással mindenre képes leszek? Nem, de a költséghatékony működés és rendszerszemlélet, biztosan sikeressé és megbízhatóvá teszi a vállalkozást.

## A CSOMAGVIZSGÁLÓ RÖNTGENBERENDEZÉS JOGSZABÁLYI HÁTTERE

A csomagvizsgáló röntgenberendezések üzemeltetését az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI Törvény és annak végrehajtásáról szóló 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet szabályozza. [1]

- Az üzemeltetési engedély a 16/2000. (VI.8.) EüM rend. 14. § (1) cb) pontja alapján.
- A munkahelyi sugárvédelmi megbízott és helyettesének kijelölése 16/2000. (VI.8.) EüM rend. 16. § [1]
- Munkahelyi Sugárvédelmi Szabályzat készítése 16/2000. (VI.8.) EüM rend. 6-os számú melléklet. [1]
- A csomagvizsgáló röntgenberendezés kezelőinek rendelkezniük kell alapfokú sugárvédelmi képesítéssel, ha nem rendelkezik vele, akkor maximum 1 évig végzettséggel rendelkező, felügyelete alatt végezheti tevékenységét 16/2000. (VI.8.) EüM rend. 8. §. [1]
- A rendelet 7-es számú mellékletében foglaltak értelmében, az atomenergiát alkalmazó munkahelyek/tevékenységek ellenőrzési gyakoriságának megállapítására vonatkozó besorolás szerint a csomagvizsgáló röntgenberendezések a „III A” kategóriába tartoznak. [1]
- A rendelet 2-es számú melléklet IV. fejezet 1,2, pontja szerint a berendezések kezelőinek munkaegészségügyi besorolása „B”, azaz személyi doziméter használata nem szükséges. A „B” kategória a munka-alkalmasági orvosi vizsgálatra is vonatkozik. [1]
- 4. számú melléklet a 16/2000. (VI. 8.) EüM rendelethez Sugárvédelmi képzés és továbbképzés. Az atomenergia alkalmazása körében szervezett munkavégzés, valamint bármely egyéb jogviszony alapján végzett munkatevékenységet végzőket a tevékenység jellegéből fakadó kockázat mértékétől függően az alábbi fokozatú sugárvédelmi vizsgaköteles képzésben és ötévenként továbbképzésben kell részesíteni. A fenti körbe nem tartozó, olyan létesítmények vezetősége és munkavállalói, ahol leginkább előfordulhat, hogy gazdátlan sugárforrásokot találnak vagy dolgoznak fel (így különösen fémhulladék-telepek és fémhulladék újrahasznosító üzemek), valamint a jelentősebb szállítási csomópontok (így különösen a határvámhivatalok) vezetősége és munkavállalói alapfokú sugárvédelmi képzésben vehetnek részt, a munkáltató kérése alapján. [1]

– Képzés: 1. Alapfokozatú sugárvédelmi képzésre kötelezettek, akik sugárveszélyes tevékenységhez kapcsolódó munkakört töltenek be, de sugárforrással nem dolgoznak. IV. Az oktatás szakmai követelményei: Alap fokozatú: Sugárfizikai alapismeretek min. 2 óra. Alapfokú sugárvédelmi ismeretek min. 4 óra. Konzultáció min. 2 óra [1]

Meg kell említeni az OKK OSSKI Országos Közegészségügyi Központ Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Igazgatóságát. Itt többek között megtalálhatjuk a megvásárlásra szánt eszközök bevizsgálási besorolását.

2005. évi CXXX. törvény a személy- és vagyonvédelmi, valamint magánnyomozói tevékenység szabályairól. A jogszabály III. fejezete foglalkozik „A tevékenység ellátásának szabályaival 22–33. §”, a jogszabály nemcsak a vállalkozás keretében végzendő személy- és vagyonőrzésre vonatkoznak, hanem mindenkire, aki saját tulajdonú őrzést végez! Itt hívnám fel a figyelmet, hogy legalább ennyire fontos a tv. VII. fejezet Vegyes és értelmező rendelkezései. Témánkat érintően egyik fő alappillérünk a 26. és a 28. §-ban foglaltak, melyek feljogosítják a vagyonőrt arra, hogy a területre be-, illetve kilépő személyt felszólítsa csomagja tartalmának bemutatására, a 28. §-ban meghatározott esetekben. Fontos a csomag meghatározása, melyet a jogszabály VII. fejezet 13. pontja definiál. „Csomag: mindazon, az érintett személy birtokában lévő, általa fogott vagy testére rögzített, azon viselt olyan tárgy, amely a benne elhelyezett dolgok szállítására, avagy azok szállításának megkönnyítésére szolgál, és amely alkalmas arra, hogy e dolgok a külső szemlélő elől – részben – elfedve maradjanak” [2]

A röntgen berendezésekkel kapcsolatos jogszabályi háttér ismeretének elsajátítása a munkáltatót sok esetben elriaszthatja, de azért a fentiekben tisztán látszik, hogy nem beszélhetünk egy egyszerű „játékszerről”, mégis ha szabályozási rendszereit jól követjük, az alkalmazása már nem okozhat problémát.

## FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI

Telephelyek, hivatalok közintézmények, postai elosztó helyiségekbe érkező csomagok, személyek ki, és beléptetési átvizsgálása. Raktárak és logisztikai központok vizsgálata, mind az áru érkezésekor, illetve kiadásakor. Rendezvények biztosítása, személy- és csomagvizsgálat. Kiemelt objektumok, határátkelőhelyek, vámraktárak áru- és személy ellenőrzése. Repülőtéri utas poggyász, és szállítmányellenőrzése. [3]

A röntgen berendezések másik nagy ága a gyártó üzemek folyamatai során a fizikai szennyeződések kimutatására, illetve termékvizsgálatokra alkalmas berendezések. Étel- és italgyártók, valamint a gyógyszer gyártók világszerte a gyártósorba építhető röntgenes termékvizsgáló rendszereinkre bízzák az ügyfelek biztonságának és a márka megbecsültségének védelmét, a szennyeződés kockázatának minimálisra csökkentését, illetve a szabályozásoknak való megfelelés támogatására. A röntgenes detektor-berendezések biztonságot és minőségbiztosítást kínálnak a termelés minden fázisában nyers, tömegárus (ömlesztett), szivattyúzott és csomagolt termékek gyártásakor. Sem a fóliázás, sem a fémfóliás csomagolás nem csökkenti a röntgenes szennyeződésetektől az érzékenységet. [4]

Az élelmiszeriparban nagyon fejlett termékellenőrző rendszereket alkottak, melyek a gyártás különböző fázisaiban képesek detektálni az esetleges hibákat.





**1. ábra.** Üveges ellenőrzés [4]



**2. ábra.** Fémdobozos ellenőrzés [4]



**3. ábra.** Csővezetékes ellenőrzés [4]

A fentiek alapján jól látszik, hogy a gyártási folyamatban mindig egy-egy speciális területen jelentkezik a röntgen berendezéses vizsgálat. Itt nagyon jól ki kell tudni választani, hova ültetjük be, és milyen technológiára, hiszen ezen berendezések huzamosabb ideig megmaradó technológiai láncsor részei, melyek mobilitása minimális, illetve nem egyszerű és költséges. A technikai berendezéseken túl olyan minőségbiztosítási rendszereket kell alkalmazni, amelyek összességében szavatolják a végermék kiváló minőségét, szennyezett mentességét. Ezen eljárásokat általában mintavételezési, laboratóriumi vizsgálatokkal hajtják végre. Összességében tehát a termék, illetve alapanyag, vagy hatóanyag teljes ellenőrzési ciklusából általában egy ciklust fog csak át, speciális esetben akár egynél többet is, a röntgennel történő vizsgálati eljárás. Egy teljes eljárási ciklus csak egyfajta vizsgálati módszerre bízni, könnyelműség lenne, illetve valószínűleg olyan költség, hogy a gyártandó terméket előállítani már nem érné meg. Tehát e területen is egy plusz segítséget nyújthat, egy mobil vizsgálati rendszer. Ami önmagában szintén nem a teljes biztonságot jelenti, de kockázat csökkentő értéke felbecsülhetetlen. [4]

A logisztikai biztonságban a röntgen berendezések segítenek az áru érkezésekor, a termék sérülésmentességének hiánytalan meglétének ellenőrzésében. Az áru továbbításakor lehetőség nyílik felrakodás előtt, „rakatok”, áruk átvizsgálására, hogy semmilyen szinten nem sérült a termék, illetve annak mennyisége hiánytalan. A termékekről készített képek elmentésre kerülnek a szállítási okmányok mellé, hogy utólagos vevői reklamáció esetén bizonyítani

tudjuk, hogy a felrakodáskor az áru sértetlen, és hiánytalan volt. Természetesen a röntgen vizsgálatnál a mai technológiának vannak korlátai, milyen méretű rakat szintű anyagot képes átlátni, illetve ilyen mennyiségben már nagy gyakorlat kell ahhoz, és kifinomult szoftver, hogy az eltéréseket a kezelő észlelje. Bár nem minden esetben a logisztikai tevékenységnél van a helye, de nagyon fontos, és vagyonvédelmi szempontból kiemelten kezelendő a selejt és hulladék ellenőrzése, nyomon követése. [4]



4. ábra. Logisztikai „rakat” ellenőrzés [4]

A felhasználási területek átnézésén és átgondolásán keresztül hiányzott a mobilitás. Vannak röntgen vizsgálati eszközök, melyek mobilak ugyan, de mobilitásuk a saját funkciójukhoz van kötve. Tehát pl. az anyagvizsgálati mobilitás csak az anyagvizsgálatokon keresztüli technológiában enged bizonyos rugalmasságot. (pl. egy csővezetékes vizsgálati röntgenen csomag, illetve ruházat vagy rakat ellenőrzés elképzelhetetlen.) Ezért éreztem szükségességét egy, a jelenlegi rendszerben jól működő, de mégis további lehetőségeket kitaró mobil vizsgálati rendszer kialakítását. A rendszer így már tud kapcsolódni és besegíteni a különböző rendszerekbe, pl. minőségbiztosítás, logisztika, műszaki eszközök ellenőrzése, és vagyonvédelmi csomagellenőrzés.

## A MOBILITÁS FELÉPÍTÉSE

Az elképzelés szerint készült egy 3D-s terv a mobilházzal, jelenleg a piacon is jól működő eszközökkel felszerelve, hogy miként lehetne kiépíteni egy olyan rendszert, amely alkalmas mind a személyi és csomagellenőrzésre, egyben lehetőséget ad a gyártás során keletkezett alapanyag, hatóanyag, segédanyag, akár késztermék ellenőrzésére. Itt láttunk lehetőséget arra is, hogy ipari környezetben egy-egy mérőműszer meghibásodása esetén röntgen berendezés segítségével bepillantsunk a berendezésbe, bontás nélkül, így műszaki hibafeltárássra is használható legyen. Ezen megoldások alkalmazásokat úgy vettük figyelembe, hogy az ellenőrző hely változtatása nélkül az ellenőrzés minden esetben lehetőséget adjon helyben és azonnal a kétirányú ellenőrzésre. Tehát mind a személy, mind az áru iránya kintről befele, illetve bentről kifelé, helyváltoztatás nélkül alkalmas legyen.

A mobilitás lényege nem csak a különböző típusú ellenőrzésekben való részvétel, de maga az ellenőrzési helyi változtatása is úgy alakítható legyen, akár gyáregységen belül, gyorsan, rugalmasan egyik kapuról a másikra telepíthető legyen, illetve egy alacsony bölcsőjű gépjármű vontató segítségével közúton szállítható legyen, és mindeközben méreteiben ne érje el azt a méretet, hogy túl-méretes szállítmányként csak speciális módon valósuljon meg a szállítási feltétele. Fentiek alapján az alábbiak szerint formát öntött egy mobilház, amely lehetőségeket maximálisan kiszolgálja mind méretével, mind felszereltségével.

A mobilház alapfelszereltségébe tartozik két röntgen berendezéses munkaállomás, elektromos hálózatkiépítés, internet kapcsolat, elektromos padló és falfűtés, légkondicionálás, megfelelő természetes fény bejuttatása, kamerarendszer kiépítése, riasztórendszer komplex kiépítése. Mivel a mobilház működő gyáregységhez való telepítésre, illetve teljes felszereltségű kilépési pontokhoz lett tervezve, ezért a humán higiéniai szükségletek nem ebben kerültek elhelyezésre, ezért ha ezt biztosítani kell, ez utólag is beépíthető, illetve külön is biztosítható hozzá. Ha anyagvizsgálatra kerül sor, késztermék, illetve alapsegéd, vagy hatóanyag, a higiéniai fertőtlenítésnél, tisztításnál külön előny a terület egyszerűsége.



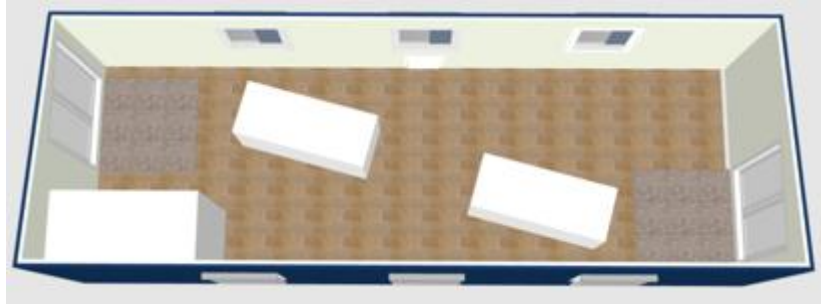
**5. ábra.** Mobilház anyagmozgatás esetén (Kálmán)



**6. ábra.** Személyforgalom mobil lépcsőn (Kálmán)



**7. ábra.** Külső megjelenés (Kálmán)



**8. ábra.** Belső tér kialakítása (Kálmán)

A képek jól illusztrálják a ház elhelyezkedését, és megjelenési formáját. A ház stabilitását négy sarkán kiépítésre kerülő szintező letalpaló rendszer oldja meg, a vontatást mind a két hosszirányú oldalon mobilan felszerelhető vonó háromszög segíti. Az elektromos hálózati betáplálása kívülről egyszerűen csatlakoztatható. A két bejárati ajtó belső területén szabvány méretű raklaphoz erősített saválló, csúszásmentes lemez fedőburkolat került elhelyezésre. A dupla ajtó kinyitása estén targoncával egyik oldalt berakható az áru, a vizsgálat végeztével a túloldalon kimenő áru raklapon lehet. A két gép soros kapcsolata szállítószalagon segíti az áru mozgását, hasznossága, hogy egymás után helyezkednek el, egy áru átforgatásával a második gépen már más nézeti irányt kapunk, ezért egy kiszerelési egység vizsgálati ideje feleződik. Személyi forgalmi ellenőrzés esetén mobil lépcső kerül elhelyezésre mindkét oldala, amelyen csúszásmentes, rozsdamentes anyagból készül, illetve korláttal van megsegítve a biztonságos közlekedés érdekében.

A személy az első gépen elhelyezi a felső ruházatát, majd tovább haladva a második gépbe behelyezi a csomagját. Mire ezzel a művelettel végez, már veheti is fel felső ruházatát, és a második gép végén kézi poggyászatát magához véve már távozhat is. Így az áthaladási képesség természetesen évszaknak megfelelően, de szintén feleződik az egygépes eljárási rendszerhez képest. A mobilház még felszerelhető, illetve kiegészíthető, kiemelt ellenőrzések esetén eqo testszkennelrel, illetve nagy teljesítményű kézi fémkeresővel.

Önállóan a mobilház közúti forgalomba nem kerül, de javasolt az időszakos felülvizsgálata. Ahhoz, hogy teljes képet adjak, meg kell neveznem, és be kell mutassam azon berendezéseket, amelyek a mobil átvizsgáló rendszerhez csatlakoznak, vagy csatlakozhatnak.

## **BELSŐ ESZKÖZRENDSZER**

### **Ego testszkennel**

Csúcstechnológia a személyátvizsgálásban: ellenőrzés milliméteres pontossággal. A Smiths Heimann egyedülálló biztonságtechnikai berendezése egy „eqo” testszkennel forradalmian új tulajdonságokkal bír az eddig alkalmazott hagyományos elven működő fémdetektoros kapukhoz vagy személyátvizsgáló röntgen berendezésekhez képest a német anyavállalat egyedi fejlesztésként – az eqo – az elektromágneses sugárzás milliméteres tartományát tartalmazza az átvilágítás során. A készülék háromdimenziós letapogató rendszere gyakorlatilag beszkenneleli a fókuszba állított átvizsgálni kívánt személyt és így annak teljes testfelületét vizsgálja. Anyagtól függetlenül érzékeli a ruházatban, vagy az alatti, illetve akár a testre szorosan rögzített tárgyakat is. A személy és csomagátvizsgáló eszközök fejlesztésének legfőbb mozgató rugója a repülésbiztonság. A repülőterek biztonságát felügyelő szervek – mint az ECAC (Európai Polgári Repülési Konferencia) vagy TSA (az Egyesült Államok Közlekedés Biztonsági Hivatala) egyre magasabb elvárásokat támasztanak az átvizsgáló eszközökkel szemben. A folyton szigorodó követelményeknek csak egyre kifinomultabb technológiával tudnak megfelelni a gyártók. Ide sorolandó Heimann Ego testszkennel. [6]

A személyvizsgálat során eddig alkalmazott berendezések, mint a fémkereső kapuk és a kézi fémkeresők kizárólag fémek, és bizonyos arányban fémeket tartalmazó tárgyak érzékelésére voltak képesek. Ezzel szemben az eqo egy terrahertzes hullámhosszal pásztázó testszkennerek. Anyagtól függetlenül bármit képes detektálni, az átvizsgálás során, mivel a tárgyakat dimenziójuk, térfogatuk, és geometriájuk alapján ismeri fel. Teljesen független attól, hogy azok fémből, műanyagból, kerámiából, vagy akár papírból készültek. [6]

A letapogató rendszer a fókuszba állított személyt beszkenne oly módon, hogy a pásztázó milliméteres hullámok a ruházaton áthatolnak, majd a bőrfelületen energiájukat veszítik. A vizsgált személy az átvizsgálás során megfordul a tengelye körül, ez alatt az operátor előtti képernyőn valós időben megjelenik az öltözet alatti képe. A testszkennerek adó és vevőpanelből áll. Az adópanel kisugározza a milliméter hullámhosszú elektromágneses sugarakat, a vevőpanel pedig, amelyeket nevezhetünk elektronikus gyűjtőlencsének is, felfogják a becsapódó elektromágneses hullámokat, amelyet továbbítanak az értékelő és képalkotó számítógépbe. A számítógép szoftvere feldolgozza, majd a beállított üzemmódtól függően jeleníti meg a képet. Élőkép üzemmód: A képfeldolgozó egység valós időben továbbítja a dekódolt fémszerű élőképet, a távoli helységben ülő operátor monitorára, aki rádiókapcsolaton keresztül információt ad a helyi operátornak a vizsgált személy által eldugott tárgyról, eszközökről. A helyi operátornál az ÁTR üzemmód közvetlenül a berendezés melletti monitoron megjeleníti egy pálcika ember rajzát, amelyen grafikus jelzi, ha eldugott tárgyat észlel. Ez az üzemmód kialakítása a személyiségi jogot védelme érdekében született. A helyszínen más kép nem látható, a távoli operátornál van a részletes kép, aki viszont nem láthatja a vizsgált személyt, illetve az operátor helyiségbe semmilyen képrögzítő eszközt be nem vihet, így lehetséges a személyiségi jogok nagyfokú tiszteltben tartása. Hiszen a testszkennerek berendezések az emberi test teljes élethű anatómiáját képesek megjeleníteni. [6]



9. ábra. Ego testszkennerek [6]

### Csomagátvizsgáló röntgenberendezés

A HI-SCAN 6040i típusú röntgenberendezés rendkívül megbízható, ma a világpiacon elérhető legfejlettebb berendezés ebben a méretben, mely megfelel a legmagasabb szintű biztonsági igényeknek. Nagyobb táskák, csomagok vizsgálatára is alkalmas. A kialakított alagút mérete, tökéletesen megfelel kézipoggyászok és más kisebb tárgyak megbízható biztonsági ellenőrzésére. [7]





10. ábra. HI-SCAN 6040i típusú röntgenberendezés [7]

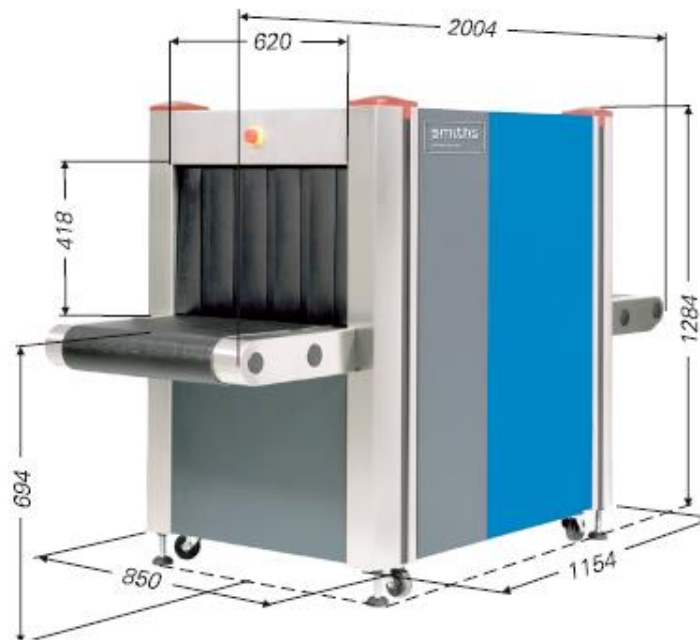
Kiemelkedő funkciói:

- felső kategóriás processzor technológia
- nagy sebességű digitális jelátvitel
- HI-MAT Plusz fejlett anyag beazonosítás
- nagy képfelbontás
- 24 Bit-es valós idejű képfeldolgozás
- új ergonomikus kezelői felület
- szabadon programozható gombok

Az online képelemző módszerek által optimális támogatást nyújt a kezelő számára a szükséges döntések meghozatalában, és jelentősen lecsökkenti a vizsgálati időt. Ez az új online felület, ergonomiai szempontokat figyelembe véve készült, amely egyfajta jövő képet is jelent az ilyen rendszerek tekintetében. Forradalmi technikai megoldások és magas fokú megbízhatóság teszi a rendszert egy kiváló eszközzé, az ellenőrzések nehéz és érzékeny világában. [7]

Főbb tulajdonságai:

- alagút mérete: 620 x 418 [mm], (sz x m)
- szállítószalag magassága: kb. 694 mm (ez állítható)
- szállítószalag maximális terhelése: 160kg
- áthatolás acélon (jellemző): 31 mm
- jellemző felbontás (huzalérzékelés): 40 AWG (0,08 mm), röntgenfeszültség: 140 Kv



11. ábra. HI-SCAN 6040i méretezése [7]

Alapvető jellemzői:

- fekete-fehér kép (B/W), negatív kép (NEG)
- magas és alacsony energiájú átvilágítás (High/Low)
- csak szerves vagy csak szervetlen anyagok megjelenítése (O2, OS)
- elnyelési tartomány változtatása különböző elnyelési hányaddal rendelkező tárgyak kiszűrésére (VARI-MAT)
- SEN kontúrkiemelés biztosítja a kezelő személy számára a precízebb azonosítást (további részleteket mutat meg a kisebb és vékonyabb, de nagyobb sűrűségű tárgyakból)
- előző röntgenképek vagy képrészletek visszahívása további ellenőrzés céljából a csomag ismételt átvilágítása nélkül (Review)
- zoom: 2-,3-,4-,...16 szoros folytonos és pixelesedés mentes
- 1 db 19" TFT monitor

### MS

A képtároló és kezelő rendszer segítségével a röntgenképek archiválhatók a röntgenberendezés merevlemezén HIF formátumban (a gyártó speciális röntgenkép formátuma) és a berendezés monitorán bármikor megjeleníthetők, illetve a képkiértékelő funkciókkal újra elemezhetők. [7]

### HI-SPOT

Nagy sűrűség riasztás funkció a kezelő figyelmét automatikusan a nagy elnyelő képességű tárgyakra irányítja a röntgenképen, ha a tárgyak egy előre meghatározott minimális mérettel és elnyelési hányaddal rendelkeznek, lokálisan feljavítja a sötét részek megjelenítését. [7]

### X-ACT

Ez a funkció a gyanúsnak ítélt vagy nagyobb elnyelési hányadú veszélyes anyagot/tárgyat automatikusan bekeretezi (külön színnel keretezi a robbanóanyagot, kábítószert, nagyobb elnyelő képességű tárgyakat). [7]

### Kétirányú vizsgálati mód

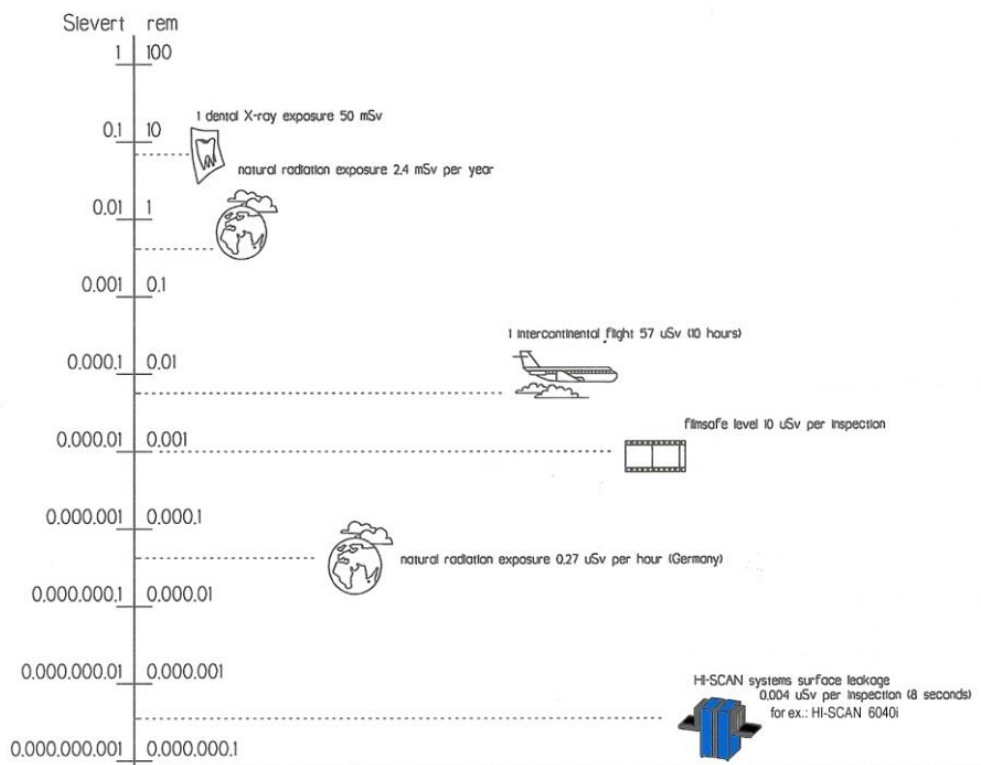
Ennek segítségével lehetőség van a csomagvizsgálat irányának megváltoztatására, azaz a be- és kilépők átvizsgálására is egyaránt alkalmas. [7]

### Szünetmentes tápegység

A beépített szünetmentes tápegységet a csomagvizsgáló röntgen szoftvere vezérli. Külső beavatkozást nem igényel! A belső szünetmentes tápegység megrendelése erősen ajánlott, ugyanis a röntgenberendezés vezérlő számítógépe igen érzékeny a szabályos leállításra, azaz a „kibootolás”-ra. Amennyiben a programfutás (röntgenezés) közben megszakad a tápáram ellátás, úgy magas kockázattal sérülhet a vezérlőegység! [7]

### Sugárveszély és sugárvédelem

A berendezés Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Intézet által bevizsgált, és az általuk kiállított szakvélemény alapján a rendszer egyáltalán nem veszélyes környezetére.



12. ábra. Környezetre kibocsájtott érték [7]

A berendezés működéséből adódóan röntgensugarakat használ a csomagok, tárgyak átvilágítására. Ezen technológia által okozható veszélyekkel kapcsolatban logikusan merülhet fel aggodalom, kétely a dolgozóknak és felhasználóknak. Ennek eloszlatására és a biztonság lehető legmagasabb szintű biztosítása érdekében a sugárvédelmi minősítéshez kapcsolódó méréseken és vizsgálatokon túlmenően rendszeres mérések történnek a csomagvizsgáló berendezések környezetében. A röntgenberendezések nagyon jó sugár-árnyékolással rendelkeznek, sugárzási terük minimális, gyakorlatilag csak a csomag alagutat lezáró ólomgumiból készült függönyök előtt, a csomagszállító szalag fölött van mérhető sugárzási tér. Sem a gépet kezelő személy helyén, sem az ellenőrzött személy helyén nem mérhető a háttérsugárzás szintjét meghaladó járulék. Tehát a csomagvizsgálónak külső sugárzási terének egészségkárosító hatása nincsen. A csomagként vizsgált élelmiszerek ún. „csomag dózisa” elenyészően alacsony, így az átvilágítás sem az ízükre sem a tápértékekre nincsen hatással. Az



a jelenség, mely során az átsugárzott anyag maga is sugárzóvá válik, szintén nem következik be. Mindezeket figyelembe véve tehát, teljes bizonyossággal kijelenthető, hogy a csomagvizsgáló röntgenberendezés sugárzása sem a környezetében tartózkodókat, sem az átsugárzott élelmiszerek fogyasztóit egészségkárosító hatással nem fenyegeti. [8]

### **PD240 C kézi fémkereső**

Extrém magas, a világpiacon ma kapható legnagyobb érzékenységű kézi fémkereső. Az olasz CEIA gyártmányú PD240C kézi fémkereső egyesíti a nagyfokú megbízhatóságot az ergonomikus formába illesztett fejlett detektáló képességgel és jelzésekkel. Hatékonyan érzékeli az összes fémeket és megfelel a legfrissebb biztonsági szabványoknak. Az újgenerációs PD240C kézi fémkereső ergonomikus alakjának köszönhetően a nyújtott markolatot fogó kéz nem zavarja az érzékeny detektálási zónát. A készülék lekerekített élei miatt könnyen végig lehet haladni a vizsgált terület felett, nem akad bele a ruházaton lévő gombokba, övcsatba, redőkbe.



13. ábra. PD240C kézi fémkereső [9]

Teljesen digitális kivitel: DSP technológia, digitális kezelőfelület, a készülék programozható külső számítógépről USB porton keresztül (opció). A továbbfejlesztet jelzőrendszer a következő riasztás jelzés módokat alkalmazza:

- látható jelzés (állandó vagy a detektálási intenzitással arányos);
- hallható jelzés (állandó vagy a detektált fémtömeggel arányos hang);
- rezgő jelzés.

#### *Előnyök:*

- programozható érzékenység, riasztás jelzés, hangjelzés;
- hosszú üzemidő (több mint 100 óra);
- hosszú élettartamú, beépített akkumulátor;
- az asztali dokkolóban kis helyet foglal töltés közben;
- szabványok vagy egyedi igények szerint programozott kezelői funkció.

### Jellemzők:

- nagyon magas áthatolás;
- meghaladja a NIJ-0602.02 standard érzékelési előírásokat;
- nagy keresési terület;
- pontos felkutatás;
- egységesen kimutatja, mind a mágnesezhető, mind a nem mágnesezhető anyagokat;
- teljesen digitális dizájn: Egyenletes teljesítmény és kalibrálás mentes műveletek;
- elegáns, robosztus és ergonomikus kialakítás;
- benti, és szabadtéri használatra egyaránt megfelelő.

A PD240C ergonomikus kialakítású. A kezelő által egy megnyújtott fogantyúval tartható kézben, mely biztosítja, hogy a kezelő keze nem interferál a detektor érzékelési tartományával. Különösen nagy gondot fordítottak a detektor gépészeti tervezésekor. A kiálló, éles élek hiánya lehetővé teszi, hogy az eszköz akadálytalanul vezethető legyen az ellenőrzött terület fölött. [9]



14. ábra. Ergonomikus felépítés [9]

A detektor technikai jellemzői megfelelnek, sőt meg is haladják a NIJ standard 0602.02 és az új NIJ vázlat standard 0602.03-at is. A PD240C képes érzékelni a mágneses és a nem mágneses célpontokat is, mint például azokat, amelyek rozsdamentes acélból készülnek. Ezen kívül, a detektor kiváló test-effekt kompenzációt kínál és kiválóan immunis az olyan külső zavarokra, mint elektromágnesesség vagy más gépi források. [9]

Az eszköz teljesen digitális. Az elektronikus funkciók, beleértve: a vizsgálati terület adó-vevő egység Digitális Jel Feldolgozáson (DSP) alapuló technológiáját, a digitális kezelői felületet és a külső kommunikációt a beépített USB porton keresztül. A kontrollpanelen lévő kapcsolók és jelző fények nagy vastagságú szilikonból készültek, ezzel garantálva nagyfokú védelmet, hogy a PD240C alkalmas legyen mind, kültéri mind, beltéri használatra. [9]

A riasztás jelzés módok: optikus riasztás: Fix, vagy arányos az érzékelő jel intenzitása függvényében. Akusztikus riasztás: Konstans tónusú vagy egy arányosan változó tónus az érzékelt tárgy méretével összefüggésben vibráló riasztás jelzés.

Szofisztikált kommunikációs lehetőségek

A fémdetektor digitális kialakítása igen nagy rugalmasságot biztosít, a riasztási jelzések kiválasztását illetően. A felhasználók megtarthatják a gyári beállításokat, vagy csatlakoztathatják a detektort USB-n keresztül PC-hez, és személyre szabhatják a beállításokat egy erre a célra készített grafikus felületen. [9]

## FELHASZNÁLÁSI MÓDSZEREK

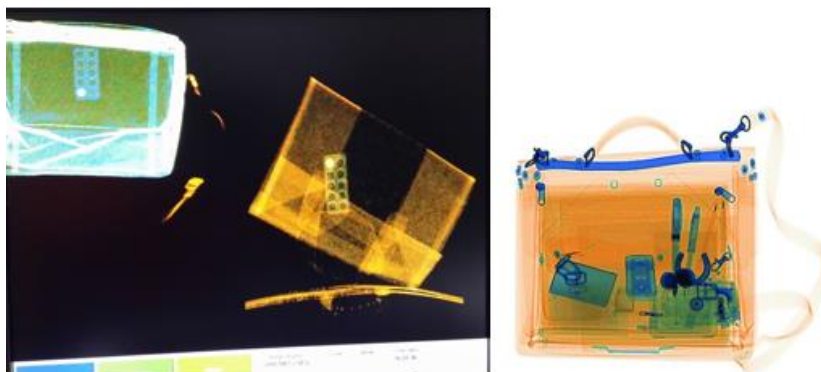
### Üzemeltetés

A fentiekben jól látszik az eszközök maguk a vagyonvédelemből jól ismertek, viszont most felhasználási területeit lehetőségei szeretném bemutatni. A személyi feltételek már a jogszabályi részben jól látszottak, tehát használatukhoz alapszintű tanfolyamon részt vett szakképzett kezelő szükséges. Bár az előírás csak csomagátvizsgáló berendezésre vonatkozik, a szakértelem mégis mindegyik eszköz használatához szükséges. Ha a fentieket vizsgáljuk, mégis milyen személyi körrel érdemes az üzemeltetést bízni? Mivel vagyonvédelmi eszközökről beszélünk, az üzemeltetést mindenképpen a vagyonvédelmi szolgálatot ellátó személyzetre, szervezetre bizzuk. Ezen szervezet az, aki legtöbbször fogja használni ezen eszközöket, így alakul ki nem csak a műszaki alapismeret, hanem a megfelelő tapasztalat és rutin. Ez különösen fontos a röntgen berendezések esetében. Bár a fenti műszaki technológiák felbontása mondhatjuk pazar, a gyakorlott szem elengedhetetlen. Egy jól megválasztott stabil személyzet kialakítását követően a sikeresség garantált. A továbbiakban az üzemeltetés rendelkezésre állást és nagy előny a vagyonvédelmi szolgálatnál. Hiszen bármely vizsgálatot is kell lefolytatni, legyen az logisztikai, minőségbiztosítási, műszerellenőrzési vagy vagyonvédelem, a személyzet folyamatosan a nap 24 órájában rendelkezésre áll. [10]

Az üzemeltetés másik tényezője a mobilitás és rugalmasság. A fentiekben csak egy módszert vázoltunk fel, egy mobilházban két berendezéssel, és egy fémkereső detektorral. A lehetőségek mégis korlátlanok. A mobilház alakíthatóságának köszönhetően további műszaki lehetőségünk nyílik pl. csomagátvizsgáló röntgen és az eqo testszkenner egy helyen történő üzemeltetésére. De lehet több helyen egy gépes rendszert felállítani, ahol egy időben egyszerre különböző területeket tudunk átfogni egy kisebb méretű mobilház segítségével, szükség esetén pedig ezen ellenőrzési pontok összevonhatóak, akár egymáshoz csatlakoztatva, illetve egymás mellett üzemeltetve (nagyobb rendezvényen vagy egy káreset utólagos detektálásában). Nem szükséges a fenti modellt egysíkúan alkalmazni, használjuk ki a rugalmasság lehetőségeit. [10]

### Alkalmazási lehetőségek

Személy- és csomagellenőrzés lehet egy, illetve kétféle megoldásban, vagy akár több mobilház összevonásával, így növelve az áteresztő képességet. A mobilitásnak köszönhetően egy több kijáratú telephelyen lehetőségünk van a legkockázatosabb pl. termelő üzemből a gyártó kijáratánál az üzemi dolgozók ellenőrzése azáltal, hogy az ellenőrzést célirányosan végezzük, nem csak hogy eredményesebbek leszünk, de a személyiségi jogokat is jobban tudjuk óvni, mint a kijáratoknál. Továbbiakban a mobilitás segítséget ad, hogy ellenőrzési pontunkat akár minden nap más-más helyen állítsuk fel, így kiterjeszti lehetőségeinket, illetve a váratlan ellenőrzések prevenciót vonnak maguk után. Előre látható, hogy már az ellenőrző egység (mobilház) vizuális látványa is megelőző hatású lesz. [10]



15. ábra. Csomagvizsgáló (Kálmán)



16. ábra. Ruházatba rejtet gyógyszer (Kálmán)

Logisztikai ellenőrzések során méretbeli korlátok vannak, tehát maximálisan kb. 20-25 kg-nyi alpanyagzság, illetve ennek a méretnek megfelelő termék kiszerelési egység, doboz, ellenőrzése hajtható végre. Cserébe, még ha korlátozottak is a lehetőségek, a képfelbontási képesség lényegesen jobb, nagyobb társainál. Itt különösen érdemes a nagy értékű termékek vizsgálatát lefolytatni, kifejezetten kisebb mennyiségű, de nagyon magas értékű ki-be áramlást segíthet. Jó látni, hogy ez csak az újabb eszköz a logisztikai biztonság területén, de nagyon nagy költséghatékonyságot lehet elérni. [11]

Napjainkban a minőségügygel, a minőségbiztosítással foglalkozni nem csupán “divat”, hanem egyes területeken a jogi szabályozás, máshol a verseny előbb-utóbb minden gyártóra és szolgáltatóra rákényszeríti. A berendezések minősége szorosan összefügg a biztonsággal. A minőségbiztosítás alapfogalmai A minőségügy leggyakrabban használt fogalmai a “quality assurance” (minőségbiztosítás), illetve a “quality control” (ennek hivatalos fordítása minőségszabályozás, de magyarul leggyakrabban minőségellenőrzésként emlegetik). A Minőségügy Nemzetközi Értelmező Szótára szerint: Minőségbiztosítás (quality assurance, QA): “Mindazok a tervezett és rendszeres tevékenységek, amelyek megfelelő bizonyosságot nyújtanak arra nézve, hogy a termék vagy a szolgáltatás a megadott minőségi követelményeket teljesíti”. Minőségszabályozás (quality control, QC): “Azok az operatív módszerek és tevékenységek, amelyeket a minőségi követelmények teljesítése érdekében alkalmaznak”. Léteznek ezektől kissé eltérő definíciók is, így például az ISO a minőségbiztosítás fogalmát mindazokra a tervezett és rendszeres tevékenységekre vonatkoztatja, “amelyek megfelelő bizalmat hivatottak kelteni arra, hogy az egység teljesíti a minőségi követelményeket”. [12]

Minőségbiztosítási rendszerben már említettük, hogy minden fázist technikai röntgenberendezéssel nem lehet lefedni, ezért külön minőségbiztosítási eljárási rendet, pl. mintavételezések, illetve gyártósori gépek ellenőrzésével történik. Amikor a termék már kikerül a röntgen ellenőrző rendszerből, de mégis valószínűsíthető, hogy szennyezés került egy komplett „sarzsban” (több raklapnyi kiszerelt hatóanyag, alpanyag, vagy segédanyag) ennek újrafeldolgozása, illetve a rendszerbe visszajuttatása rettentő nagy költségekkel jár, és igen sok idővel. A mobilház technológiával 120 zsák precíz vizsgálata 120 percet vesz igénybe. Ahol egyértelműen azonosítható, ha a termékbe szennyező anyag került.



**17. ábra.** Szögfej élével elhelyezve egy 20 kg-os zsákban, jól láthatóak körülötte a milliméternél is kisebb szennyeződések (Kálmán)

### **Műszaki vizsgálat**

Olyan berendezések, melyeket akár gyártó üzemünkhöz készen vásároltunk, és meg akarunk győződni róla, hiszen számunkra minőségileg nagyon fontos, hogy a műszaki berendezésben egy vagy valamennyi fém belső alkatrésze hiánytalanul a helyén van, erről a röntgen berendezés segítségével könnyedén meggyőződhetünk. Kalibrált műszerek meghibásodása esetén természetesen itt is a mérettől függően lehetséges meggyőződni arról, hogy belső fém alkatrésze hiányos, sérült vagy törött. Hogy műszaki területen még mire fogjuk használni eszközünket, arra csak a gyakorlati tapasztalat fog majd pontos választ adni.

## **ÖSSZEFOGLALÁS**

Összességében elmondható, hogy a fentiekben vázolt mobilrendszer az ipari környezetben a gyártás során használt hatóanyagok értékeihez mérve nagyon gyorsan, nagyon hatékonyan óriási megtakarítást tud eredményezni. Bizonyos hatóanyagok esetében szemléltetve azok értékeit mind az élelmiszeriparban vagy a vegyiparban egy utánkeresés esetén több százmilliós nagyságrendű káreseményt kerülhetünk el, nem beszélve a gyártó és termelő üzem felbecsülhetetlen hírnevének megóvásáról. Emellett szerepet játszik a mindennapi vagyonsvédelemben, logisztikai biztonságban, és a műszerek vizsgálatában, így erősítve a minőségbiztosítási szemléletet. Itt már nem vagyonsvédelemről, hanem komplex biztonságtechnikai szemléletről kell beszélni.

A fizikai védelem hatékonyságát biztosítja a mechanikai és elektronikus eszközök valamint az élőerős eljárások hatékony kombinációja, nem is beszélve a megelőző intézkedések szerepéről.[13]

Vagyonvédelmi eszközökből állítunk össze egy olyan rendszert, ahol egy jól képzett személyzetet működtetünk a társaság, különböző szervezeti egységeinél nagyfokú hatékonysággal. Úgy gondolom, a biztonságtechnikának ezt az utat kell járnia, át kell ívelni szakmai területeket, össze kell harmonizálni (össze kell fogni) a különböző technológiai részeknek, hogy egy azon cél érdekében közösen tevékenykedjenek, és óvják a társaság tulajdonát, értékeit, védjék a minőségbiztosítás szemlélet rendszerét, hogy a hozzáadott érték minél magasabb fokot érjen el. A nyitott gondolkodás és összefogás az eredményt nem zárja le, megvalósítás és folyamatos használat esetén újabb és újabb területeket fedezhetünk fel, ahol a mobilitás ezen eszközét alkalmazni tudjuk. Egyben figyeljük folyamatosan a technikai fejlődéseket, hiszen ahogy már a bevezetőben is írtam, az igények értelmében a folyamatos technikai fejlődés egyértelmű. Így a mobilitásunkat folyamatosan fejleszthetjük, így megvalósítva az innovatív gondolkodó biztonságtechnikai szemléletet.



## Felhasznált irodalom

- [1] 1996. évi CXVI Törvény és annak végrehajtásáról szóló 16/2000. (VI.8.) EüM rendelet
- [2] 2005. évi CXXXIII. törvény – személy vagyónvédelmi, valamint magánnyomozói tevékenység szabályairól Forrás: Jogtár (Lezárva: 2014. október 17. 10:45-kor jogtár hatálya: 2014. III. 15.)
- [3] Dr. Szövényi György [szerk.]: Biztonságvédelmi kézikönyv, KJK KERSZÖV Jogi és üzleti kiadó Kft., Bp., 2000 ISBN: 9632245539
- [4] Mettler Toledo Safeline X-ray termékvizsgáló rendszer  
[http://hu.mt.com/hu/hu/home/products/Product-Inspection\\_1/safeline-x-ray-inspection.html?cmp=sea\\_10010614&bookedkeyword=r%C3%B6ntgeng%C3%A9pek&matchtype=b&adtext=59673687307&placement=&network=g](http://hu.mt.com/hu/hu/home/products/Product-Inspection_1/safeline-x-ray-inspection.html?cmp=sea_10010614&bookedkeyword=r%C3%B6ntgeng%C3%A9pek&matchtype=b&adtext=59673687307&placement=&network=g)  
(letöltés időpontja: 2015-05-01)
- [5] Solymár Zoltán: Z&Z Biztonságtechnikai Kft.  
[http://zandz.hu/hu/szakcikkek/hir/rontgenberendezesek\\_gyarak\\_raktarak\\_es\\_szallitman\\_yozok\\_reszere](http://zandz.hu/hu/szakcikkek/hir/rontgenberendezesek_gyarak_raktarak_es_szallitman_yozok_reszere) (letöltés időpontja: 2015-05-01)
- [6] Zagroczy Ágnes Z&Z Biztonságtechnikai Kft. eqo testszkennerek bemutatása 2014. szeptember 25. Syma Rendezvényközpont
- [7] Solymár Zoltán: Z&Z Biztonságtechnikai Kft.  
[www.zandz.hu](http://www.zandz.hu) (letöltés időpontja: 2015-05-01)
- [8] OKK OSSKI Országos Közegészségügyi Központ Országos Sugárbiológiai és Sugáregészségügyi Kutató Igazgatóságát [www.osski.hu](http://www.osski.hu)
- [9] Solymár Zoltán Detektor Plusz A Biztonság lapja 2014/5 szám  
[http://issuu.com/detektorplusz/docs/det\\_2014\\_05\\_egyben](http://issuu.com/detektorplusz/docs/det_2014_05_egyben)  
(Letöltés időpontja: 2015-05-02)
- [10] Dr. Berek Lajos: Biztonságtechnika, NKE, Bp., 2014 [http://eiv.uni-nke.hu/uploads/media\\_items/biztonsagtechnika.original.pdf](http://eiv.uni-nke.hu/uploads/media_items/biztonsagtechnika.original.pdf)  
(letöltés időpontja: 2014. október 26. 08:00)
- [11] 25/1999. (II.12.) kormányrendelet a légi személyszállítás szabályairól  
[http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=99900025.KOR](http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99900025.KOR)  
(letöltés időpontja: 2015-05-01)
- [12] Dr. Porubszky Tamás Diagnosztikai Röntgenberendezések Technikai Minőségbiztosítása és biztonsága  
<http://members.iif.hu/por5345/Publik/Diagnosztikai%20r%C3%B6ntgenberendez%C3%A9sek%20technikai%20min%C5%91s%C3%A9gbiztos%C3%ADt%C3%A1sa%20%C3%A9s%20biztons%C3%A1ga.pdf> (letöltés időpontja: 2015-05-02)
- [13] Berek Tamás: ABV (CBRN) analitikai laboratórium beléptetőrendszere a biztonságos üzemeltetés szolgálatában 2011. Hadmérnök  
[http://www.hadmernok.hu/2011\\_2\\_berek.pdf](http://www.hadmernok.hu/2011_2_berek.pdf)

MOHAI Ágota  
[mohai.agota@gmail.com](mailto:mohai.agota@gmail.com)

## A TŰZJELZŐ BERENDEZÉSEK TÍPUSAINAK MEGNEVEZÉSE

### *Absztrakt*

*Mióta az első mai értelemben vett beépített tűzjelző berendezések (továbbiakban TJB) megjelentek az XX. század derekán, a menet közben megfogalmazódott igények és a technikai fejlődés következtében számos változáson, fejlődésen mentek keresztül. Az első, egyszerű, a mai hagyományos tűzjelző rendszerek elődjének tekinthető rendszerektől, napjaink "csúcstechnológiás intelligens" tűzjelző rendszeriig tartó úton többféle működési elvet fejlesztettek ki, bár a cél - a tűz minél korábbi, de téves jelzésektől mentes észlelése és jelzése - mit sem változott. Annak ellenére, hogy a tűzjelző berendezések a villamos berendezések egy szűk, speciális területét képezik, működési elvük és attól függő megnevezésük a jogszabályokban, a szakmai szlengben, és a viszonylag kis terjedelmű szakirodalomban is igen pontatlan és eltérő, gyakran félrevezető. Elsődleges célom e téren megvizsgálni a mai szóhasználatot a tűzjelző berendezések egyes típusaira, majd egyértelműen definiálni a TJB-k különböző működési elveit, ez alapján csoportosítani őket, illetve a jövőre nézve egy egységesebb, mindenki számára egyértelmű és használható megnevezést javasolni ezen berendezések egységes megnevezésére.*

*Since the first fire alarm systems (hereinafter TJB) appeared in the middle of the twentieth century, which was similar to the nowadays systems, due to the needs and the technical development, have evolved a number of changes. From appearance of the first simple systems, that can be regarded as the predecessors of the today's conventional fire alarm systems to the "high-tech smart" fire alarms systems there were a lot of multiple operating principle. Although the aim is still the same: early detection of the real fires without false alarm. However the fire alarm equipment is a narrow area of the electric devices, this area needs special expertise, because of their different working principle. Appellation of them in the legislation, in the professional slang, and in the relatively small literature is very different and inaccurate, often misleading. Writing this article my first aim is to examine this area in today's terminology the fire alarm equipment for each type of, and clearly define the TJB-s different operating principles, grouped them based on this, and in the future a more consistent, clear and usable for all designated propose a unified description of these facilities.*

**Kulcsszavak:** *tűz, tűzbiztonság, tűzjelző berendezés, füstérzékelő, hőérzékelő, aspirációs érzékelő ~ fire, fire safety, fire alarm system, smoke detector, heat detector, aspiration detector*

## BEVEZETÉS

A tudományos eredményeknek és a kapcsolódó technika fejlődésének köszönhetően a mai értelemben vett tűzjelző berendezések kifejlesztéséig hosszú út vezetett. A főbb fejlesztési irányok egyértelműek voltak. Az út a kezdeti, személyes észlelésre és ehhez kapcsolódó jelzési módokra alapulva indult. Később a már fejlődő távközléstechnika jelentette az alapot ahhoz, hogy a tűz észlelése és a tűzoltók értesítése közötti kommunikációs csatorna minél gyorsabb legyen. A nagy áttörést mégis az automatikus érzékelők megjelenése, és a tűzjelző rendszerekben történő használata jelentette. Következő lépcsőfoknak a címzett eszközök megjelenését, majd később a többlettudással rendelkező ún. intelligens rendszerek megjelenését tekintjük.

### A TŰZJELZŐ BERENDEZÉSEK FEJLŐDÉSE

Az igény, hogy tűz esetén a tűzoltókat minél korábban tudják értesíteni így csökkentve a beavatkozásig eltelt időt, már évszázadokkal ezelőtt megjelent (lásd tűztornyok, tűzharangok, kézi sziréna stb.). A mai értelemben vett tűzjelző berendezések gyökereit alapvetően a távközlés területén kell keresnünk.

Az első elektromos tűzjelző berendezésnek a Siemens-Halske féle tűzjelző berendezés (1. ábra) tekinthető, melyet 1851-ben Berlin tűzvédelmének növelésére fejlesztett ki Werner von Siemens és Johann Georg Halske [1].



1. ábra. Siemens-Halske féle tűzjelző berendezés [1]

Ezzel szinte egy időben született meg 1852-ben Boston városának védelmére az akkori telefonhálózatra épülő, de már szintén tűzjelző berendezésnek tekinthető rendszer (2. ábra). A XIX. század közepétől a világ számos részén megjelentek a kezdetben még csak kézi tűzjelzésre alkalmas tűzjelző rendszerek.



2. ábra. A bostoni tűzjelző rendszer [2]



A távirók tűzjelzésre történő használata Magyarországon is elkezdődött. 1974-ben Budapesten, Gróf Széchenyi Ödön nevéhez köthető néhány utcai tűzjelző szekrény (3. ábra) megjelenését követően több nagyvárosban is kiépítettek telefon-tűzjelző hálózatokat az 1880-as évektől. A századfordulótól utcai tűzjelző készülékeket telepítettek [3].



3. ábra. Széchenyi Ödön-féle tűzjelző szekrény 1874-ből [4]

A tűzjelző telefonok (4. ábra) még hosszú évtizedekig biztosították a tűzjelzés lehetőségét elsősorban a jelentősebb ipari létesítményekből.

Magyarországon az első tűzjelző berendezés a Szöllösi féle CB tűzjelző központ [5] volt, melyet a II. világháború után fejlesztettek ki, és sokáig töltötte be szerepét. A kézi beszélő felemelésével lehetett hívni a központot, melynek kezelője a jelzőlámpa alatti kulcsot bekapcsolva, a jelző hellyel duplex beszélgetést folytathatott.

Magyarországon a következő lépést a Tarlós-Bajcsy féle nyomógombos tűzjelző berendezés jelentette. A központban felszerelt külön felfogó a CB postai központ egy előfizető vonalának földelésével (amit a nyomógomb benyomásával lehetett elérni) a postai központról a tűzjelző központra kapcsolata át a vonalat és ott hívást eredményezett. A kagyló visszahelyezésével az áramkör visszaállt eredeti helyzetébe és újra a postai központhoz csatlakozott. [5]



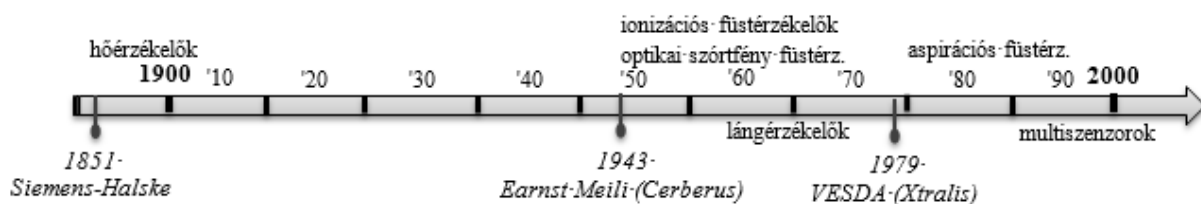
4. ábra. Tűzjelző telefon az 1930-as évekből (Svéd és Tásra) [6]

"1954 augusztusában egy új automatikus riasztóberendezést – a Szilvay-Lajkó-féle alarmográfot – vetették próba alá. A berendezés a meglévő telefonhálózatra épült, de önműködő észlelőkkel volt összekötve s ezek adója volt a városi telefonvonalra kötve. Valamely észlelő működésekor az adóberendezés üzembe jött, bevárta az automatikus telefonközpont felől jövő bűgő hangot, majd a tűzoltóság hívószámának megfelelő (05) impulzusokat adott le (ugyanúgy, mintha valaki a számot tárcsázta volna). Erre a tűzoltósággal létrejött a kapcsolat és egy Morse írógép az előre meghatározott jeleket egy papírszalagra feljegyezte. Egyidejűleg a gyári

tűzoltóság riasztókészüléke is működésbe lépett. [7] Az Alarmográf [8] neve, - "önműködő tűzjelző táviró" - tükrözte működési elvét. Ennek továbbfejlesztett változata volt a Polgár-Tóthfalusi-Bajcsy féle Alarmofon. [5]

### Tűz érzékelők fejlődése

Bár a XVIII. században is léteztek már hő érzékelésre alkalmas megoldások, szerkezetek, a nem csak emberi beavatkozás (pl. nyomógomb benyomása) hatására létrejövő jelzések fogadásának és továbbításának igénye az automatikus érzékelők megjelenésével terjedt el. A mai füstérzékelők elődei, mint pl. az első Cerberus gyártmányú automatikus ionizációs füstérzékelő 1943-ból, a XX. század derekán jelentek meg. Innen megállíthatatlan volt a fejlődés a mai korszerű érzékelőkig. Ezt a fejlődést foglalja össze az 5. ábra.



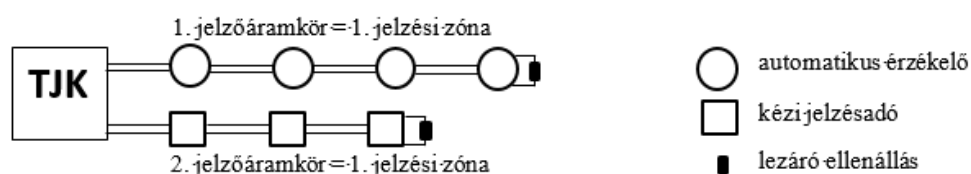
5. ábra. A tűz érzékelők fejlődése (saját ábra)

## A MAI TŰZJELZŐ BERENDEZÉSEK MŰKÖDÉSI ELVEI

Az automatikus érzékelők elterjedésével kialakultak azok a módszerek is, melyekkel ezeket rendszerbe lehetett kötni, és mint bemeneti oldali eszközök, a kézi jelzésadók mellett szolgáltatották a tűzjelzést egy központi jelzésfogadó egység, a tűzjelző központ (továbbiakban TJK) felé.

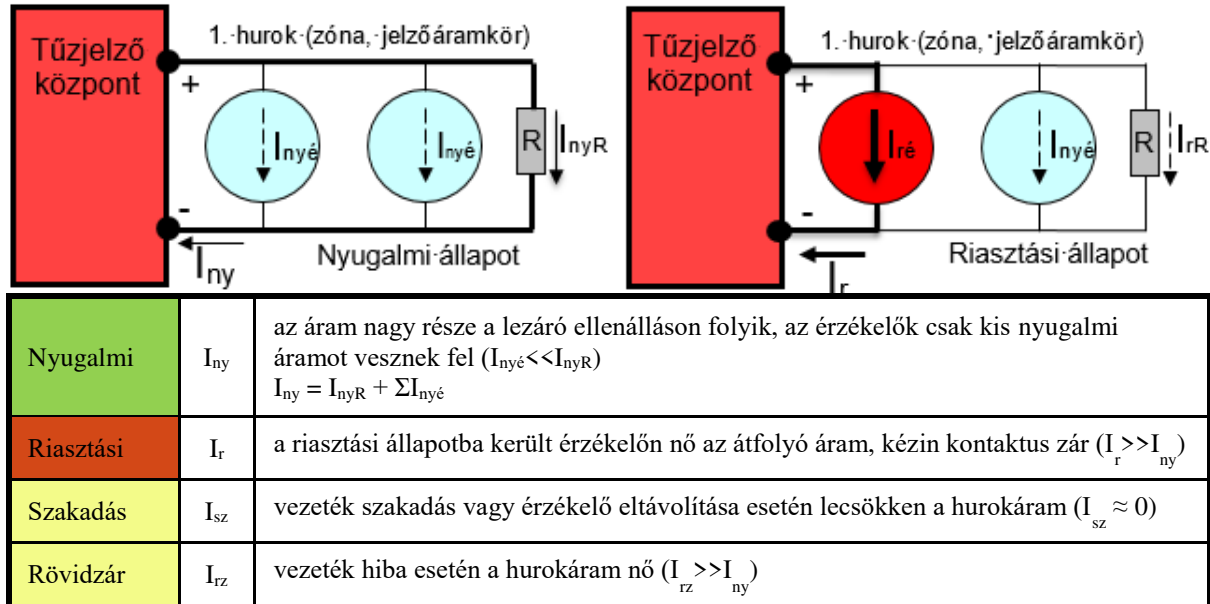
### Hagyományos tűzjelző berendezések

A tűzjelző rendszerek első típusai a ma is használt ún. hagyományos, nem címzett, más néven kollektív tűzjelző rendszerek. Jellemzőik, hogy a központból kiinduló jelzőáramkörökre (hurkokra) felfűzött automatikus érzékelők észlelik a tűzre utaló jeleket és a gyárilag beállított határérték (riasztási küszöb) elérésekor állapotot váltanak. Az alkalmazott érzékelők tehát kétállapotúak, „kapcsoló”-ként (igen/nem) döntenek a riasztási állapotról, a központ így „gondolkodás nélkül” riaszt a kapott jelzésnek megfelelően. A jelzőáramkörök nem visszatérőek, az utolsó érzékelőnél elhelyezett lezáró ellenállással, vagy néha kapacitív lezárással (kondenzátorokkal) végződnek (6. ábra). Egy hurokra műszaki előírások korlátozása miatt max. 32 db, de általában 20-30 érzékelő csatlakoztatható gyártói előírásoktól is függően. A hagyományos tűzjelző rendszer ún. "hurok-szelektív" rendszer, vagyis egy jelzőáramkörön (ami egy jelzési zónát is jelent) lévő eszközök jelzése nem különböztethető meg (kollektív, nem címzett rendszer). A tűz pontosabb helyének beazonosítása így helyszíni bejárással történik. Ezt segítendő, hagyományos tűzjelző rendszerek esetén, ha az egy jelzőáramkörre kötött (vagyis egy jelzési zónába tartozó) automatikus érzékelőkkel 5-nél több helyiség védelmét valósítjuk meg, a védett helyiségek ajtaja fölé másodkijelzőket kell tervezni. Fentiekből következően egy hagyományos tűzjelző rendszerek centralizált felépítésűek.



6. ábra. A hagyományos tűzjelző rendszerek egyszerűsített felépítése (saját ábra)

Ezen központok sokáig egyedülállóan töltötték be a tűzjelző rendszerek palettáját. Egyszerű működési elvük (7. ábra) és felépítésük, olcsó árszintjük miatt a kisebb rendszerigények esetén ma is használjuk őket. Magyarországon az 1950-es évektől a Mechanikai Mérőműszerek Gyára (MMG) által gyártott, hazai fejlesztésű rendszereit használták szinte kizárólagosan, majd kezdtek más hazai fejlesztésű rendszerek is elterjedni.



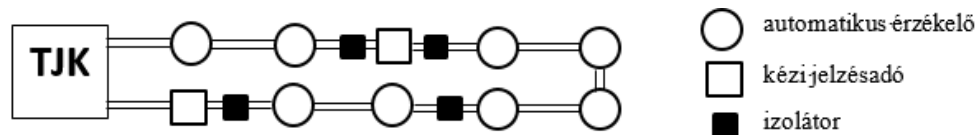
7. ábra. A hagyományos tűzjelző rendszer működési elve [9]

### Címezhető tűzjelző berendezések

Az 1980-as években kezdtek sorra megjelenni a már címzett tűzjelző rendszerek, amik többek között a legfontosabb igényt - az egyes érzékelők jelzéseinek szelektálását - tették lehetővé.

A fejlesztések e téren odáig jutottak, hogy az eszközöket kiegészítették valamilyen címző eszközzel, aminek következtében a központ meg tudta jeleníteni, hogy honnan, mely eszköztől jött a jelzés, de a rendszerben használt detektorok érzékeléstechnikailag azonban ugyanolyanok maradtak, mint a kollektív hagyományos rendszereknél, még mindig ún. kétállapotú érzékelőket használtak, az érzékelő, mint egy „kapcsoló” dönt a riasztási állapotról. Az érzékelők tehát már egyedi címmel rendelkeznek, így bármely jelzés azonosítható.

Ezen rendszerfelépítésnél már megjelenik a lehetőség arra, hogy szakadás vagy zárlat esetén zárlatszakasolók (izolátorok) közbeiktatásával és visszatérő hurkos jelzőáramkör kialakítással a címzett eszközök a hiba által nem érintett vezetékszakaszokon elérhetőek maradnak (8. ábra). A jelzési zónák már nem hurkonként kerülnek kialakításra.



8. ábra. A címzett tűzjelző rendszerek egyszerűsített felépítése (saját ábra)

A "hagyományos érzékelők" címének beállítására több megoldás is született a különböző gyártóknál. Ilyenek pl. dekád forgókapcsoló, DIP kapcsoló, bináris kód- vagy lyukkártya, „törős” betét. E megoldások közül több is megmaradt az analóg intelligens tűzjelző rendszerekben is, mint cím megadási mód.

Technikailag léteztek olyan rendszerek, melyeknél az érzékelőbe ültetett címző áramkör csak riasztásban lévő érzékelőről tudta a saját címét beküldeni a központba, amúgy passzív volt. Ezen ún. monológ rendszereknél a kommunikáció tehát egyirányú volt. [10]

Az ún. dialóg rendszerek egy lépéssel előrébb jutottak, a kommunikáció már kétirányú volt, de legtöbbször az érzékelő csak állapotazonosító kódot küldött a központba, arról, hogy az érzékelő jelszintje, szennyezettség állapota stb. milyen, más információval nem tudott szolgálni.[10]

A címzett hagyományos tűzjelző rendszerek átmenetet képeztek a hagyományos tűzjelző rendszerek és a nagyon hamar megjelenő, ma használt ún. analóg intelligens tűzjelző rendszerek között. Ennek megfelelően rövid ideig képviselték a "jelenleg legfejlettebb technológia címet", így jelentőségük is eltörlődött a másik két típus mellett.

### **Analóg címezhető tűzjelző berendezések**

Nagy áttörést jelentett, amikor az automatikus érzékelők analóg módon lettek képesek az érzékelt tűzjellemző (hő, füst stb.) mennyiségével arányosan mért jelszintet továbbítani a TJK felé.

A tudomány fejlődését tekintve elmondhatjuk, hogy ezen rendszerek létrejöttét a digitális technológia megszületése, és az 1980-as években a különböző műszaki területekre történő betörése, elterjedése hívta életre. A hagyományos tűzjelző rendszerekhez képest a legnagyobb különbség, hogy a jelzőáramkörben már digitális kommunikáció zajlik a központ és a jelzőáramkörre felfűzött eszközök (automatikus érzékelők, kézi jelzésadók stb.) között. A központ folyamatosan felügyeli az érzékelők állapotát és működőképességét, lekérdezi azokat. Az érzékelők „mérő érzékelőként (távadó)” üzemelnek, folyamatosan küldve a mért értékeket a tűzjelző központnak. Ez a jel analóg, mert arányos a mért tűzjellemző szintjével. A riasztási állapotról a döntést sok rendszer esetében továbbra is a tűzjelző központ hozza meg a beküldött jelek alapján. De léteznek rendszerek, ahol az érzékelő valamiféle előszűrést végeznek. Számos érzékelőt már mikroprocesszor vezérel, amely a tüzek vizsgálata során tapasztalt leggyakoribb jellemzők alapján kialakított algoritmus szerint súlyozza a mért paramétereket (pl. a füstérzékelők saját beépített algoritmus alapján megszürik a cigarettázásból származó füstjellemzőket). A jelzések feldolgozása részben az intelligens érzékelőben (a mikroprocesszorban) részben pedig az intelligens központban történik, amely akár több érzékelő jelét egymással összevetve értékeli. És léteznek olyan rendszerek is, ahol a már intelligens érzékelők hozzák meg a döntést arról, hogy riasztási állapotban vannak vagy sem. Jellemzően ezek a tűzjelző központok intelligens módon képesek akár több jelzés kiértékelésére is.

A jelzőáramkör eszközei tehát már minden esetben címzettek. A címzés lehet automatikus („öncímző”) vagy „mechanikus” is (lásd a címzett hagyományos rendszereknél tárgyalt cím beállítási lehetőségeket). A hagyományos rendszerekkel ellentétben - ahol az utolsó eszközt követően véglezáró ellenállással zárjuk a jelzőáramkört - a jelzőáramköröket jellemzően visszatérő érzékelő érpár alkotja, hogy a központ hiba esetén az érzékelőkkel a hurok másik irányából ilyenkor is kommunikálni tudjon. Ennek lehetővé tételére megjelennek a rendszerekben az izolátorok, vagyis zárlatszakaszkolók. A jelzőáramkört nevezzük még huroknak vagy érzékelő gyűrűnek is.

Az érzékelő és a központ közötti interaktív kommunikáció újabb fejlesztéseket tett lehetővé.

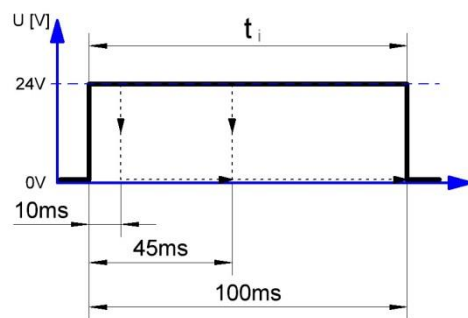
A hagyományos tűzjelző rendszerektől eltérően – ahol legtöbbször lehetőség van adott központhoz más gyártmányú érzékelőket csatlakoztatni – az analóg intelligens rendszereknél a kommunikációs protokoll meghatározza, hogy mely központ mely típusú érzékelőkkel tud együttműködni.

A tűzjelző központ és az érzékelő közötti adatátvitel legfontosabb elemei:

- a központtól az eszköz felé: az eszköz címe, parancs, hibavédelem
- az eszköztől a központ felé: az eszköz típusa, az eszköz állapota, az eszköz által mért érték, gyártói kód, egyéb típusfüggő információ.

A mai értelemben vett címzett, analóg intelligens tűzjelző rendszerek egyes típusai között alapvető eltérést találunk a kommunikációs protokollok, és így az adatátviteli módok tekintetében is, ami alapvetően különböző működési elvet jelent, annak következményeivel (pl. a jelzőáramkör max. megengedhető ellenállása). Minden ilyen rendszernél közös jellemző, hogy a jelzőáramkör a rá kapcsolt eszközök tápellátását is biztosítja, illetve ezt a 24 VDC tápfeszültség értéket más feszültségértékekre kapcsolva, modulálva végzi az információk továbbítását.

A rendszerek egyik csoportja esetében az érzékelő a központ felé az információk egy részét - alapvetően a mért tűzjellemző szintjével arányos analóg jelet - azzal arányos hosszúságú jellel továbbítja. Így a jelnek nem a nagysága, hanem az ideje (hossza) hordozza az alapvető információt. Az adatátvitel ebben az esetben nem nevezhető tisztán digitálisnak, e tekintetbe kvázi "analógnak" is nevezhető (9. ábra).

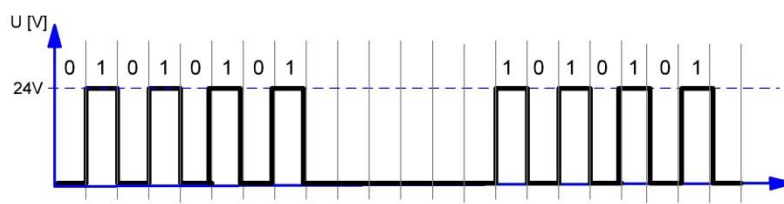


9. ábra. Nem digitális adatátvitel [11]

Ilyen működési elvnél a gyártó meghatározhatja pl. a 0%-nak megfelelő jelhosszt (pl. 10 ms), illetve a 100 %-nak (pl. a riasztási küszöbértéknek) megfelelő jelhosszt (pl. 100 ms). Így a központ egy pl. 45 ms hosszúságú válaszből tudja, hogy a mért jelszint a riasztási küszöbérték 50 %-a. A riasztási küszöbérték hőmaximum érzékelők esetében egy adott hőmérséklet, füstérzékelők esetében a fényintenzitás csökkenése %/m-ben (vagy szabvány szerint dB/m-ben) kifejezett értéke, ami arányos a füstkoncentrációval.

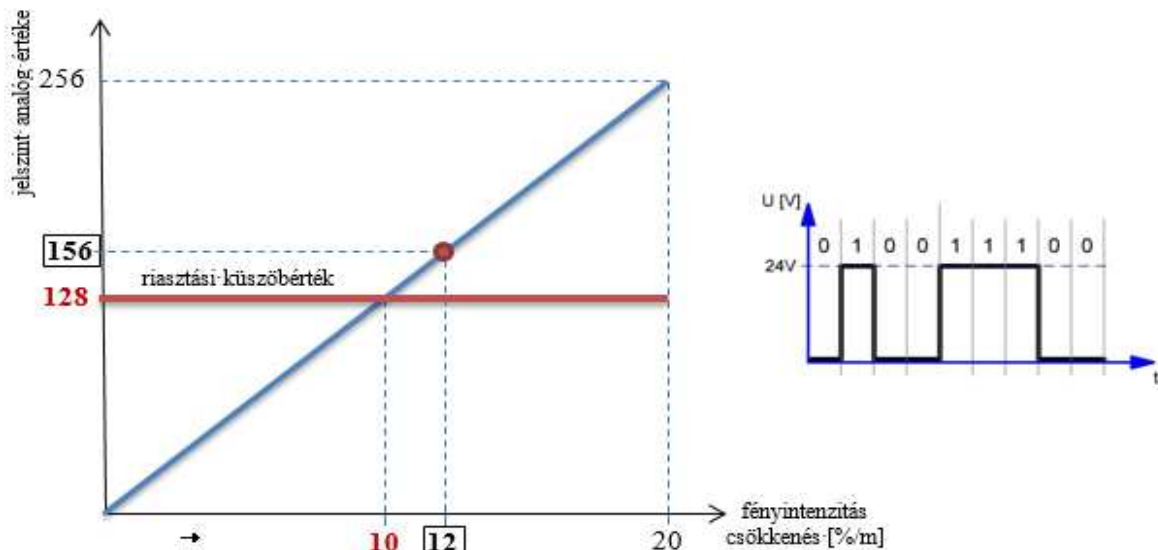
Ezen rendszereket szokás impulzushosszúságú (impulzusszélesség-modulációs) jelátvitelű rendszereknek nevezni. Legnagyobb hátrányuk, hogy a jelzőáramkörön a max. megengedhető ellenállás erősen korlátozott annak érdekében, hogy a riasztás jelzés ideje ne haladja meg a megengedett értéket, illetve érzékenyebbek külső zavaró hatásokra, ezért pl. csavart érpáru vezeték használata esetén nagyobb távolságokat lehet elérni.

A már távadóként funkcionáló érzékelőket alkalmazó címzett tűzjelző rendszerek másik csoportja az adatátvitelt a központ és az érzékelők között oda-vissza digitálisan kódolva végzi, vagyis két feszültségszint megfelelő kombinációjú kapcsolgatásával 1-256 közötti bináris kódsorozat tartalmazza az információt. Vagyis a rendszer adatátvitel szempontjából digitálisnak mondható, de ha a jelfeldolgozás szempontjából tekintek a rendszerre, ugyanúgy a mért tűzjellemzővel arányos, azaz analóg jelszintet közvetít, csak digitálisan (10. ábra).



10. ábra. Digitális adatátvitel [11]

A központ úgy értelmezi a digitálisan kódolt információt, hogy pl.: egy 8-bites AD konverzió esetén a mért jelszint 0 %-át megfelelteti pl. a 0-nak (binárisan 00000000), a 100 %-ot (pl. a riasztási küszöbérték kétszeresét) a 256-nak (binárisan 11111111), így egy bináris 01001110 (vagyis 156) kódot riasztási küszöbértékhez képest 12 %/m-es fényintenzitás csökkenésnek értékeli ki, ami a megadott pl. 10 %/m-es riasztási küszöbérték felett van, tehát riasztásjelzést generál a TJK (11. ábra).



11. ábra. Példa az analóg mért jel digitalizált átvitelére (saját ábra)

A különböző kommunikációs protokollok olyan alapvető jellemzőit szabják meg a rendszernek, mint a jelzőáramkör hossza, a használt kábel típusa, a lekérdezési sebesség és a riasztási válasz idő.

Ma már a TJB-k egy csoportja olyan automatikus érzékelőket használ, ami nem a mért tűzjellemző volumenével arányos jelszintet továbbít a központba, hanem önmaga kiértékeli a mért értékeket és csak annak eredményeképpen a riasztási vagy nem riasztási állapotot jelzi a központ felé. Eltekintve az érzékelő intelligenciájától a riasztás kiértékelése során kvázi közelítünk a hagyományos rendszerek "kétállapotú" érzékelőihöz. [12] Ezeket nevezik gyakran osztott intelligenciájú rendszereknek, mert az érzékelőkbe épített "intelligencia nem csak a jelkiértékelésben, de a döntésben is segít.

A ma használt hagyományos tűzjelző rendszerekben pedig találunk digitális áramköröket, a használt érzékelők gyakran mikroprocesszorosak, legtöbbjük alapvetően használ drift kompenzálást, vagyis képes a szennyezettségi szintet mérni annak ellenére, hogy hagyományos rendszer lévén a központba továbbítani nem képes annak értékét, de lekérdezhető a gyártó által meghatározott módon (pl. infrás kézi lekérdező egységgel). Itt az érzékelő mondható intelligensnek annak ellenére, hogy hagyományos kétállapotú érzékelőkről és rendszerről van szó.

## A TJB-K EGYSÉGES CSOPORTOSÍTÁSA ÉS ELNEVEZÉSE

Előző fejezetben tárgyalt működési elvekben a megnevezések igencsak keverednek. Az analóg és digitális jelzőket egyszer a jelszint értékére, máskor az adatátvitel módjára értelmezzük. Ezen eltérő megközelítések és szóhasználat sokszor okoz félreértéseket még a szakmában is.

A védelmi elveket meghatározó jellemzőként az Országos Tűzvédelmi Szabályzat (továbbiakban OTSZ) [13] beszél címezhető érzékelők alkalmazásának kötelezőségéről. Bizonyos esetekben (pl. felszín alatti vasútvonalak állomásainak teljes területére) előírja "címezhető, intelligens, analóg beépített tűzjelző berendezés" kötelező létesítését, de a tűzjelző berendezések egyes típusait maga a jogszabály mégsem definiálja.

A tűzjelző berendezésekkel foglalkozó magyar nyelven is elérhető gyártói szabvány, az MSZ EN 54-2 Tűzjelző berendezések 2. rész: Tűzjelző központok [14] szintén nem foglalkozik a tűzjelző rendszerek működési elvéből adódó eltérő működési elvekkel, azok definiálásával. Mivel a szabványsorozat tervezésre vonatkozó 14. része (CEN/TS 54-14 Fire detection and fire alarm systems - Part 14: Guidelines for planning, design, installation, commissioning, use and maintenance) még nem harmonizált, nem bevezetett szabvány, így az abban foglaltak csak irányadóak.

Javaslatom előzőekben leírt működéstől függő eltérő megnevezésekre egy egységesebb megnevezés használata, amely tükrözi adott rendszer alapvető működési módját is a címezhetőség, a jelfeldolgozás, és a jelátvitel módja alapján is. A tűzjelző rendszerek alapvető működési és felépítésbeli különbségei alapján az alábbi szempontok szerint lehet vizsgálni egy rendszert:

Címezhetőség alapján két fő csoport adódik:

- nem címzett
- címzett

A tűzjellemzőnek megfelelő szintű jel mérése és az automatikus érzékelő jelfeldolgozása szempontjából adódó alapvető csoportok:

- kétállapotú (vagy hagyományos)
- analóg

Az érzékelőbe épített jelfeldolgozásra alkalmas többlettudás, mint (pl. drift kompenzáció) alapján az alkalmazott érzékelő

- intelligens
- nem intelligens

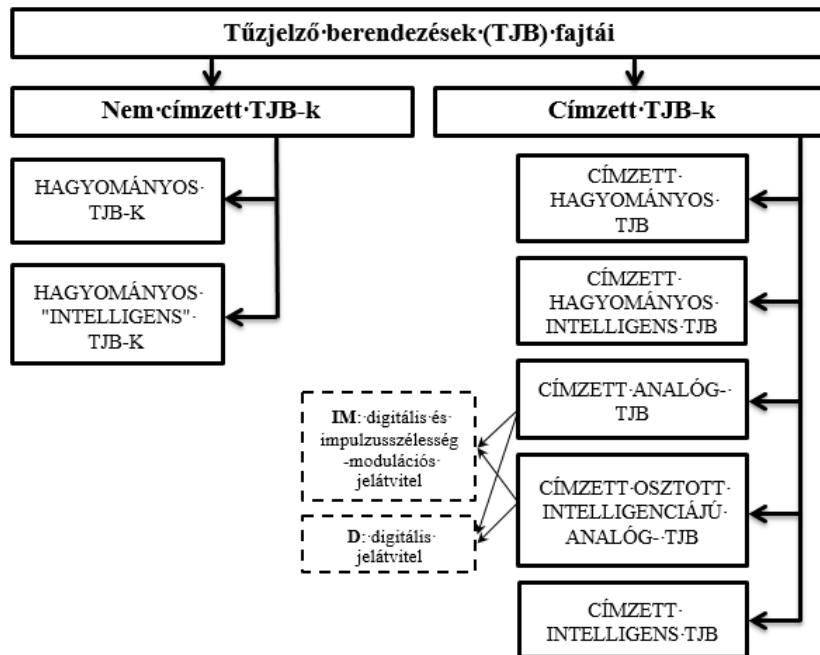
A jelátvitel alapján létrejövő két fő csoport:

- nem digitális
- részben digitális, de a mért jelszint jelátvitelét impulzusszélesség-modulációval biztosító jelátvitel (jelölése: -IM)
- teljesen digitális jelátvitel (jelölése: -D)

Az alapján, hogy a döntés a központban vagy az érzékelőben történik két fő csoport:

- döntés a TJK-ban
- a döntés osztott
- döntés az érzékelőben

Fenti szempontok figyelembe vételével kialakított csoportosítással a 12. ábrán és az 1. táblázatban foglaltam össze a TJB-k fajtáit.



12. ábra. A tűzjelző berendezések csoportosítása és elnevezése (saját ábra)

TJB típusa	Vizsgált szempontok										
	Címezhetőség		Mérés és jelfeldolgozás		Érzékelő többlettudása		Jelátvitel			Döntés helye	
	nem címzett	címzett	kétállapotú (hagyományos)	analóg	nem intelligens	intelligens	nem digitális	részben digitális	digitális	TJK	érzékelő
Hagyományos	X		X		X		X				X
Hagyományos intelligens	X		X			X	X				X
Címzett hagyományos		X	X		X			X			X
Címzett hagyományos intelligens		X	X			X		X			X
Címzett analóg -IM		X		X		X		X		X	
Címzett analóg -D		X		X		X			X	X	
Címzett osztott intelligenciájú analóg-IM		X		X		X		X		X	X
Címzett osztott intelligenciájú analóg-D		X		X		X			X	X	X
Címzett intelligens		X	X			X			X		X

1. táblázat. A tűzjelző berendezések csoportosításának összefoglaló táblázata (saját táblázat)

## ÖSSZEFOGLALÁS

Munkámmal rávilágítottam arra, hogy a tűzjelző rendszerek megnevezése sokszor nem feltétlenül takarja egyértelműen annak működési elvét. A különböző kifejezések tisztázása a rendszerek sokszínűsége és a fejlődés során bekövetkezett kevert működési elvek miatt nem egyszerű. Ennek ellenére megpróbáltam a fejlődésük és működési elvük bemutatását követően javaslatot kidolgozni a különböző szempontok alapján történő csoportosításra, megnevezésükre, melyek véleményem szerint a jövőben segíthetik a szakterületen dolgozókat abban, hogy könnyebben áttekinthessék, illetve használják az egyes rendszertípusok szerinti megnevezéseket.



## Felhasznált irodalom

- [1] Siemens honlap  
[http://www.siemens.com/press/en/presspicture/?press=en/pp\\_cc/2005/04\\_apr/sosep200501\\_28\\_%28history%29\\_1264862.htm](http://www.siemens.com/press/en/presspicture/?press=en/pp_cc/2005/04_apr/sosep200501_28_%28history%29_1264862.htm) (letöltés: 2015.04.05.)
- [2] Gilmore Cooke: Certainty of Operations, the origins of reliability engineering in Boston's fire alarm transit systems (A presentation for Boston's Reliability Chapter, 2013.) [http://ewh.ieee.org/rl/boston/rl/files/boston\\_rs\\_meeting\\_may13.pdf](http://ewh.ieee.org/rl/boston/rl/files/boston_rs_meeting_may13.pdf) (letöltés: 2015.04.06.)
- [3] Dr. Hadnagy Imre József: A tűzjelzés, fejlődése a XX. század közepéig, <http://www.vedelem.hu/letoltes/historia/hist11.pdf> (letöltés: 2015.04.06.)
- [4] Szilágyi-Szabó: A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig, BM Könyvkiadó, Budapest 1986. p. 271
- [5] Csepregi Csaba: Az automatikus tűzérzékelő és jelző berendezések fejlődése, <http://www.vedelem.hu/letoltes/historia/hist15.pdf> (letöltés: 2015.04.04.)
- [6] Hacsatel Telekommunikációs és Szolgáltató Kft. honlapja/Antik telefonkészülékek <http://hacsatel.hu/termek/antik-tuzjelzo-telefonkeszulek--27-/> (letöltés: 2014.04.07.)
- [7] Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság honlapja/ Hírek, információk/ Az osztályparancsnokság működése [http://fovaros.katasztrofavedelem.hu/a-fovarosi\\_tuzoltosag-tortenete/az-osztalyparancsnoksag%20mukodese](http://fovaros.katasztrofavedelem.hu/a-fovarosi_tuzoltosag-tortenete/az-osztalyparancsnoksag%20mukodese) (letöltés: 2015.04.05.)
- [8] Cúth János: Magyarságtudatunk forrásvidékei (Magyar tudósok arcképcsarnoka, Kisenciklopédia 11.) Hun-idea Szellemi Hagyományőrző Műhely 2010. [http://www.magtudin.org/Cuth\\_Janos\\_Magyarsagtudatunk\\_forrasvidekei\\_mtf\\_11.pdf](http://www.magtudin.org/Cuth_Janos_Magyarsagtudatunk_forrasvidekei_mtf_11.pdf) (letöltés: 2015.04.07.)
- [9] MOHAI Ágota: Tűzvédelmi berendezések tervezése I., I. Tűz érzékelők (Jegyzet tűz- és katasztrófavédelmi szakos hallgatók részére). SZIE YMÉK TÜKI 2012. ISBN 978-963-269-305-7, p. 69.
- [10] CSEPREGI Csaba: Tűzjelző rendszerek, Amit a tűzjelzőkről tudni érdemes. Florian Press Kiadó Budapest 2001.
- [11] Hochiki America Corporation: Fire Detection and Alarm System Basics, [www.gainspectors.org/Forms/fire-detection-and-alarm-system-basics.ppt](http://www.gainspectors.org/Forms/fire-detection-and-alarm-system-basics.ppt) (letöltés: 2014.04.05.)
- [12] Promatt: Tűzjelző rendszerek karbantartása (tanfolyami jegyzet, 2005)
- [13] 54/2014. (XII.5.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat
- [14] MSZ EN 54-2 Tűzjelző berendezések 2. rész: Tűzjelző központok

RUSZ Dániel  
[rusz.daniel@hm.gov.hu](mailto:rusz.daniel@hm.gov.hu)

## A MEGKÜLÖNBÖZETŐ JELZÉSEK JOGSZABÁLYI HÁTTERE ÉS AKTUALITÁSA

### *Absztrakt*

*A közúti közlekedésben használt megkülönböztető jelzések – hétköznapi nevükön villogók, szirénák – azok a fény- és hangjelző készülékek, melyeket a speciális közfeladatokat ellátó gépjárművekre szerelnek fel. A jelzés használatának célja a közlekedés többi résztvevőjével szembeni elsőbbség „kérése”, ezáltal a vonulás időtartamának csökkentése. Megkülönböztető fényjelzések alatt a kék vagy kék és vörös színű villogót/villogókat, míg hangjelzésen a váltakozó hangmagasságú szirénát értjük. Mint a közlekedés minden területét, úgy a megkülönböztető jelzések használatát is szabályozni kell. A szabályozók szükségessége nem kérdés, aktualitásuk, alkalmazhatóságuk azonban a közlekedés fejlődésével, a kor előrehaladtával változhat. A szabályozók kiterjednek a megkülönböztető jelzések definiálására, műszaki paramétereire, installálására, használatára, a használatra jogosultak körére, a használatra jogosult személyek alkalmassági vizsgálatára és a jelzésekkel ellátott járművel szemben tanúsítandó magatartásra.*

*The cognizances used in vehicular traffic - informally called beacons, sirens - are light and sound emitting devices that are set up on vehicles performing special public tasks. The purpose of these signals are to "ask" priority for the other participants of the traffic, thus reducing the runs. Under light cognizances we mean the blue or blue and red flaslight/flashlights, and under sound cognizances we mean the sirens with alternating pitch. Like every section of traffic, using cognizances needs to be regulated. The necessity of cognizances is not a matter of question, however their actualities, applicability can change with the developement of traffic and time. The regulations involve the definition of cognizances, their technical parameters, installation, usage, authorized persons, the aptitude test of authorized persons and the attitude to vehicles using cognizances.*

**Kulcsszavak:** *megkülönböztető jelzés, villogó, sziréna, jogszabály ~ emergency vehicle lighting, flashing light, siren, laws*

## BEVEZETŐ

A megkülönböztető jelzések felszerelésére és használatára szigorú szabályok vonatkoznak. A jelzésekkel kapcsolatos szabályokat, előírásokat rendeletek és utasítások tartalmazzák. A megkülönböztető jelzésekkel vonuló jármű egy különösen veszélyes üzem a közlekedésben, ezért a szabályozók alkalmazása fontos és elengedhetetlen, hiszen ezek teszik lehetővé a jelzések biztonságos használatát.

A szabályozók kiterjednek:

- a megkülönböztető jelzések definiálására,
- a megkülönböztető jelzés felszerelésére és használatára,
- a jelzések felszerelésének és használatának engedélyezésére, ellenőrzésére,
- a jelzéseket használó járművek forgalomba helyezésére és műszaki feltételeire,
- a megkülönböztető jelzéseket használó járművekkel szemben tanúsítandó magatartásra,
- a jelzéseket használó gépjárművezetők pályaalakmassági vizsgálatára.

A tanulmány célja, összefogni és ismertetni a megkülönböztető jelzések használatával kapcsolatos hatályos jogi szabályozókat, valamint – aktualitási szempontok figyelembevételével – javaslatot tenni a szabályozók módosítására.

## A MEGKÜLÖNBÖZETŐ JELZÉS

*Jogszabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogszabály vonatkozó tartalma, értelmezése[1]:* A rendelet definíciója szerint a megkülönböztető jelzés (hétköznapi nevén a villogó és a sziréna) olyan fény- és hangjelzést adó készülék, mely kék vagy kék-vörös villogó fényt bocsát ki, valamint váltakozó hangmagasságú hangjelzést ad. Felszerelését tekintve, az eszköz rendelkezhet fix rögzítéssel, de lehet mobil is, azaz mozgatható kivitel is.



1. ábra. Fix és mobil rögzítésű, korszerű megkülönböztető jelzések<sup>[2]</sup>

A mobil megkülönböztető jelzés a gyakorlatban azt jelenti, hogy a fényjelző, azaz a villogó talpazata mágnescoronggal vagy tapadócoronggal szerelt, ezáltal könnyedén kihelyezhető vagy levehető a jármű tetejéről. A hangjelzőre többnyire ez a megoldás nem jellemző, hiszen ezeket a berendezéseket, fixen a jármű motorterében helyezik el. Vannak azonban olyan kombinált mobil megkülönböztető jelzések, melyek egyben fény- és hangjelző berendezések is (pl.: Federal Signal Vama LM 500 típusú mobil fény- és hangjelzés).

*Jogszabály aktualizálásának lehetőségei:* A jogszabály a fényjelzőt kék vagy kék és vörös színű fényt kibocsátó lámpaként definiálja. A régebbi típusú megkülönböztető fényjelzésekre még igaz ez a meghatározás, azonban a korszerű villogók, fényhidak már több extra funkcióval is rendelkeznek, melyekhez eltérő színű és villogási/világítási módú fények társulnak. Jellemző a sárga és a fehér szín megjelenése, a sárga színű villogó fények főleg a forgalom tájékoztatását, irányítását szolgálják (pl.: terelőfény), míg a fehér fényű lámpák a munkaterület megvilágítására szolgálnak (pl.: igazoltatás céljából megállított jármű megvilágítása vagy házsám kereső oldalfények). Megjelent továbbá egy új használati mód is a fényjelzőknél, mégpedig a cirkáló vagy helyzetjelző mód. Aktív állapot esetén a megkülönböztető fényjelzés nem villogó, hanem folyamatosan világító, csökkentett erősségű fényt bocsát ki, melynek célja a környezet tájékoztatása a hatóság vagy a mentési szerv jelenlétéről, intézkedéséről, ami adott esetben preventív hatású is lehet.

A hangjelzők tekintetében is van változás. A nyugati szirénavezérlők piacra kerülésével megjelent egy új, a hatóság által viszonylag gyakran használt állandó hangmagasságú jelzés, a HORN, azaz a kürt hang. Ezt a „berregő” hangot a jogszabály nem értelmezi, ezért a közlekedésben résztvevőktől sem várható el, hogy megfelelőképpen reagáljanak erre a hangjelzésre.

## **A MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉS HASZNÁLATÁRA JOGOSÍTÓ TEVÉKENYSÉGEK**

*Jogszabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogszabály vonatkozó tartalma[1]:* Megkülönböztető jelzéseket használni csak olyan járműveken lehet, melyek közérdekű feladatot látnak el és a tevékenység célja:

- az emberi életet, testi épséget, egészséget közvetlenül fenyegető veszélyek elhárítása,
- az emberi környezetet és a vagyoni javakat közvetlenül fenyegető veszélyek elhárítása,
- nemzetközi szerződésben vállalt kötelezettségek teljesítése,
- kármentesítés,
- a honvédelem,
- a nemzetbiztonság védelme,
- a közbiztonság védelme,
- kiemelt államérdekből ellátandó feladatok végrehajtása.

*Jogszabály aktualizálásának lehetőségei:* A felsorolás nem tartalmazza a kritikus infrastruktúrák védelmét, pedig fontos lenne szerepeltetni a listán.

Sajnos rendszeresen történnek tragikus, halálos kimenetelű balesetek is, amikor sürgősségi halottszállítóknak is a kárhelyszínre kell vonulni. A városi utakon és a közúti balesetek során tapasztalható dugókat figyelembe véve, megfontolandó lenne a közterületekről, közutakról, közösségi helyekről történő halottszállításhoz használt járműveket – ha szükséges hatósági feladatkörbe vonva – megkülönböztető jelzéssel ellátni, melyet különösen indokolt esetekben használhatnak.

## **A MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉS FELSZERELÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ENGEDÉLY ALÓL MENTESÜLŐ SZERVEZETEK**

*Jogsabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[1]:* Az alábbi szervezeteknek nem kell hatósági engedély a megkülönböztető jelzést adó készülék felszereléséhez:

- Országos Mentőszolgálat (sürgősségi betegellátást végző járművek),
- Magyar Honvédség (sürgősségi betegellátást végző járművek),
- rendvédelmi szervek (sürgősségi betegellátást végző járművek),
- hivatásos katasztrófavédelmi szervek,
- önkormányzati tűzoltóságok,
- főfoglalkozású létesítményi tűzoltóságok,
- beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek,
- Rendőrség közrendvédelmi, közlekedésrendészeti, határrendészeti szolgálatai (közvetlen helyszíni beavatkozásra rendszeresített járművek),
- büntetés-végrehajtási szervek (fogvatartottakat szállító és kísérő járművek),
- Rendőrség és az Országgyűlési Őrség (védett személyeket szállító járművek),
- terrorizmust elhárító szerv (műveleti tevékenység végzésére rendszeresített gépjárművek),
- Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (KKB) elnöke (hivatali járműve),
- katasztrófaveszély esetén a KKB elnöke által kijelölt szervezetek (a meghatározott feladat ellátására közvetlenül használt gépjárművek),
- bányamentő szolgálatok,
- Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- Honvédelmi Minisztérium (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- Külgazdasági és Külügyminisztérium (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- védett személyek szállítását és kísérését végzők
- (zárt csoportban közlekedő (közrefogott) járművek).

## **A MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉS FELSZERELÉSÉHEZ SZÜKSÉGES ENGEDÉLY ALÓL NEM MENTESÜLŐ SZERVEZETEK**

*Jogsabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[1]:* Az alábbi szervezeteknek szükséges a hatósági engedély a megkülönböztető jelzést adó készülék felszereléséhez:

- sürgősségi vér és szervtranszplantációs szállítást végzők,
- sürgősségi betegellátást végzők,
- a közművek által okozott súlyos veszélyhelyzet azonnali elhárítását végző szervek,
- Nemzeti Adó- és Vámhivatal,
- Rendőrség (engedély alól nem mentesülő járművek),
- nemzetbiztonsági szolgálatok,

- büntetés-végrehajtási szervek (engedély alól nem mentesülő járművek),
- hivatásos katasztrófavédelmi szervek (engedély alól nem mentesülő járművek),
- létesítményi tűzoltóságok (engedély alól nem mentesülő járművek),
- önkéntes tűzoltó egyesületek (engedély alól nem mentesülő járművek),
- Magyar Honvédség (engedély alól nem mentesülő járművek),
- Legfőbb Ügyészség,
- Közlekedésbiztonsági Szervezet.

*Jogszabály aktualizálásának lehetőségei:* A tömegközlekedését biztosító társaságok által felügyelt és működtetett infrastruktúrákról nem a közművek jutnak eszünkbe. A Budapesti Közlekedési Vállalat, a Budapesti Közlekedési Központ, és a Magyar Államvasutak is rendelkezik megkülönböztető jelzést használó járművekkel (üzemzavar vagy veszélyhelyzet elhárítás, balesethelyszínelés, stb.). A közlekedési cégek mellett a Magyar Nemzeti Bank is használ megkülönböztető jelzéssel rendelkező járművet. A rendelet jelenleg nem tér ki ezekre a szervezetekre, célszerű lenne újra felmérni és bővíteni a megkülönböztető jelzés használatára jogosultak körét (pl.: tömegközlekedést vagy más kritikus infrastruktúra biztonságos működését, üzemeltetését akadályozó, veszélyeztető helyzetek elhárítása vagy speciális értékszállítás).

A közterületről történő sürgősségi halottszállításhoz használt járművek üzemeltetőjével is bővíteni lehetne a listát.

Mérlegelni lehetne továbbá, hogy nincs-e szükség egy záró bejegyzésre, mely tartalmazná: „az a szervezet vagy személy, melyet egy – a jogosultság megállapításának céljából felállított – bizottság feljogosít” (szigorú elbírálási szempontok alapján).

## **A MEGKÜLÖNBÖZETŐ JELZÉS FELSZERELÉSÉNEK ENGEDÉLYEZÉSE**

*Jogszabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

59/2010. (OT 33.) ORFK utasítás a megkülönböztető jelzést adó készülékek felszerelése és használata engedélyezésével, illetve ellenőrzésével összefüggő rendőri feladatokról.

*Jogszabályok vonatkozó tartalma[1][3]:* A megkülönböztető jelzés engedélyezéshez kérelem beadása szükséges, melyhez csatolni kell a jelzés felszerelését és használatát megalapozó tevékenység végzését igazoló okirat másolatát, valamint megbízás alapján végzett tevékenység esetén a megbízást igazoló okirat másolatát. A kérelemben továbbá fel kell tüntetni az üzemeltetőt és a tevékenységet tartalmazó feliratok terveit, valamint a járműbe beépítésre kerülő megkülönböztető jelzések adatait.

Az engedély fix rögzítésű vagy mobil megkülönböztető jelzésre is kiadható. Fix rögzítésű megkülönböztető jelzés felszerelése akkor engedélyezhető, ha a járművel csak és kizárólag azt a tevékenységet végzik, melyre az engedélyt kiadták (kivéve fix megkülönböztető jelzéssel gyárilag felszerelt jármű). A mozgatható üzemmódú (mobil) megkülönböztető jelzést adó készülék felszerelése abban az esetben engedélyezhető, ha az engedélyezés alapjául szolgáló tevékenység ellátása alkalomszerű, esetenkénti vagy rendszeresen ismétlődő, de nem kizárólagos.

Az engedélyezést az Országos Rendőr-főkapitányság végzi. Az engedély a jármű műszaki érvényességéig adható ki. Az érintett gépjármű szükséges adatainak ellenőrzése a gépjármű nyilvántartásban történik. A hatóság a rendelkezésre álló céginformációs rendszerben ellenőrzi a kérelmet benyújtó szervezetekre vonatkozó nyilvántartási adatokat is.

Az engedélyezés során meghatározzák a megkülönböztető jelzést adó készülékkel felszerelt gépjárművön a megkülönböztető jelzés típusát, valamint ellenőrzik az üzembentartóra és az

üzemeltetés céljára vonatkozó jelzést, feliratot. A feliratokat jól látható és olvasható módon kell elhelyezni, melyet az engedélyező hatóság az engedélyezést követő 45 napon belül, illetve a közúti gépjármű-ellenőrzést végző rendőri állomány a feladata végrehajtása során ellenőriz.

Az engedélyezés és visszavonás nyilvántartásba és forgalmi engedélybe való bejegyzését az engedélyező hatóság ellenőrzi.

A hatóság – a megkülönböztető jelzés használatára vonatkozó engedély érvényességi ideje alatt – ellenőrzi/ellenőrizheti továbbá a jelzés használatának dokumentálására szolgáló menetlevelet vagy az annak megfelelő más okmányt. Az ellenőrzés kiterjed a menetlevélben a jelzés használatának naplózására, valamint az üzemeltető szerv vezetőjének negyedéves ellenőrzését igazoló bejegyzésre. A menetlevél adatai összehasonlításra kerülnek a megkülönböztető jelzés használatára irányuló bejelentés helyén történt nyilvántartásba vétellel.

Közúti gépjármű-ellenőrzés során az intézkedő rendőr minden esetben ellenőrzi, hogy a gépjármű nyilvántartás, illetve a forgalmi engedély tartalmazza-e a megkülönböztető jelzést adó készülék felszerelésére, illetve használatára jogosító bejegyzést. A rendőri ellenőrzésnek továbbá fokozottan ki kell terjednie a megkülönböztető jelzés felszerelésére és használatára vonatkozó előírások betartására (pl.: feliratok elhelyezése, okmányok megléte, pontos vezetése, stb.).

A személyi feltételek ellenőrzése a gépjárművezető vezetési jogosultságára, az egészségügyi 2. alkalmassági kategória, valamint a megkülönböztető jelzéssel ellátott jármű vezetéséhez szükséges PÁV I. kategória meglétére és érvényességére terjed ki.

A megkülönböztető jelzés használatára jogosító engedély visszavonása esetén a visszavonás tényét tartalmazó határozatot meg kell küldeni az üzemeltető székhelye (telephelye) szerint illetékes közlekedési igazgatási hatóságnak. Az engedély visszavonása bejegyzésre kerül a forgalmi engedélybe.

*Jogsabály aktualizálásának lehetőségei:* Napjainkban már egyre több autót szerelnek fel telekommunikációs helymeghatározó rendszerrel, melynek segítségével az üzemeltető vagy akár egy központi felügyeleti szerv is folyamatosan nyomon tudja követni a távfelügyelettel rendelkező gépjárművek mozgását. Amennyiben kötelezővé tennék a nyomkövető rendszer beépítését a megkülönböztető jelzés használatára jogosult járművekbe, megoldást jelenthetne a jelzés használatának automatikus regisztrálására, ezáltal a jogsabály ellenőrzésre vonatkozó passzusa értelmét vesztené, illetve új feltételként bekerülne 'a megkülönböztető jelzés ki-és/vagy bekapcsolt állapotára vonatkozó adatok lekérdezésére is alkalmas helymeghatározó rendszer megléte' tartalom.

A jármű rendeltetésére utaló jelzések, feliratok elhelyezésének ellenőrzését tárgyaló szakaszban meg lehetne határozni, hogy – lehetőség szerint – minden irányból jól látható módon kell elhelyezni a feliratokat.

## **A MEGKÜLÖNBÖZETŐ JELZÉS FELSZERELÉSÉNEK FELTÉTELEI**

*Jogsabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[1]:* Megkülönböztető jelzés olyan járműre szerelhető fel, melynek üzemeltetőjét (*kivétel önkéntes tűzoltó egyesület és létesítményi tűzoltóság*), üzemeltetési célját jól látható és olvasható módon feltüntették a járművön;

Ellenben az üzemeltetőt és az üzemeltetés célját tartalmazó feliratok nélkül is felszerelhető a jelzés az alábbi szervezeteknél:

- Rendőrség és az Országgyűlési Őrség (védett személyeket szállító, kísérő, biztosító járművek),

- terrorizmust elhárító szerv (műveleti tevékenység végzésére rendszeresített gépjárművek),
- büntetés-végrehajtási szervek (fogvatartottakat szállító és kísérő járművek),
- Katasztrófavédelmi Koordinációs Tárcaközi Bizottság (KKB) elnöke (hivatali járműve),
- katasztrófaveszély esetén a KKB elnöke által kijelölt szervezetek (a meghatározott feladat ellátására közvetlenül használt gépjárművek),
- Közbeszerzési és Ellátási Főigazgatóság (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- Honvédelmi Minisztérium (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- Külgazdasági és Külügyminisztérium (kiemelt államérdekből ellátandó feladatokat végrehajtó járművek),
- védett személyek szállítását és kísérését végzők.
- (zárt csoportban közlekedő (közrefogott) járművek).
- Nemzeti Adó- és Vámhivatal (bűnüldözésre használt járművek),
- Rendőrség (bűnüldözésre használt járművek),
- nemzetbiztonsági szolgálatok,
- büntetés-végrehajtási szervek,
- Legfőbb Ügyészség.

*Jogsabály aktualizálásának lehetőségei:* Amennyiben a sürgősségi halottszállítást végző (hatósági) járművek jogosultságot kapnának a megkülönböztető jelzés használatára, szükséges lenne a feliratok felhelyezése alól mentesülő szervezetek felsorolását tartalmazó listát bővíteni.

## **A MEGKÜLÖNBÖZETŐ JELZÉS HASZNÁLATÁNAK SZABÁLYAI, FELTÉTELEI**

*Jogsabályi háttér:* 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[1]:* A megkülönböztető jelzést csak a rendeletben, a jogszabályban és az engedélyben foglaltak szerint működtethető.

A gépjármű megkülönböztető jelzései csak akkor használhatóak, ha a feladat sürgős ellátása, a személy-, élet- és vagyonbiztonság, továbbá a védett személyek és kíséretük biztonsága érdekében az szükséges, és a forgalmi viszonyok azt indokoltá teszik.

A megkülönböztető jelzést használó gépjármű vezetője - a rendőr és a vasúti átjárót biztosító jelzőberendezések jelzéseit kivéve - a közúti jelzéseket, továbbá az 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet 24-43. §-okban foglalt rendelkezéseket (KRESZ szabályokat) figyelmen kívül hagyhatja, ha magatartásával a közlekedés biztonságát, valamint a személy- és vagyonbiztonságot nem veszélyezteti, és meggyőződött arról, hogy a közlekedés többi résztvevője az akadálytalan továbbhaladást lehetővé tette.

Amennyiben a gépjármű csak a megkülönböztető fényjelzést használja, akkor a gépjármű vezetője a megengedett legnagyobb sebességre vonatkozó rendelkezéseket figyelmen kívül hagyhatja, ha magatartásával a közlekedés biztonságát, valamint a személy- és vagyonbiztonságot nem veszélyezteti.

Megkülönböztető jelzéseket használó gépjárművek találkozása esetében - egymás közti viszonyukban - az általános szabályok az irányadók.

A megkülönböztető fényjelzést - ha a jármű olyan helyen áll meg, ahol a megállás egyébként tilos - működtetni kell. Megkülönböztető hangjelzést álló járművön használni nem szabad.



A megkülönböztető jelzéseket használó gépkocsit tompított fényszóróval lakott területen belül nappal és jó látási viszonyok között is ki kell világítani.

Megkülönböztető jelzést használó járművet csak egészségügyi és pályaalkalmassági követelményeknek megfelelő személy vezethet. (Kivétel: katasztrófa(helyzet) esetén KKB elnöke és a KKB elnöke által kijelölt szervezetek.)

A megkülönböztető jelzés használatának kezdetét és végét azonnal be kell jelenteni. A sürgős betegszállítást végző szervezeteknek és a háziorvosi központi ügyeleteknek az Országos Mentőszolgálat területileg illetékes megyei mentésirányító központjába, egyéb szervezeteknek a saját ügyeleteikre, illetve annak hiányában vagy egyéb akadály esetén a kiindulási hely szerint illetékes rendőri szerv tevékenység-irányító központjába.

A megkülönböztető jelzést használó jármű vezetőjének menetlevélben vagy annak megfelelő más okmányban rögzítenie kell elindulás előtt a jelzés használatának kezdetét, végét és az útvonalat. Amennyiben az adatok indulás előtti rögzítése késlelteti a veszély elhárítását, akkor a veszély elhárítását követően kell elvégezni az adminisztrációt. A szerv vezetőjének gondoskodnia kell az okmányok negyedéves ellenőrzéséről.

A megkülönböztető jelzés használatát engedélyező hatóság az engedély érvényességének időtartama alatt ellenőrzés céljából kérheti a menetlevél vagy az annak megfelelő más okmány, illetve azok másolatának bemutatását, melyet az engedélyre jogosult köteles átadni.

Mobil (mozgatható) megkülönböztető fényjelzést csak a feladat végrehajtásához szükséges időtartamra lehet a gépjárműre felhelyezni.

Védett személyt szállító jármű megkülönböztető jelzést akkor használhat, ha felvezető rendőrségi járművet követ vagy a védett személy biztonsága érdekében ez szükséges és a biztonságáért felelős személy elrendeli a jelzés használatát.

A KKB elnöke és az általa kijelölt szervezetek a megkülönböztető jelzést a katasztrófaveszély elhárítása, illetve a katasztrófa(helyzet) megszüntetése érdekében végzett feladataik ellátása során használhatják.

A KKB elnöke által kijelölt szervezetek járművezetői a megkülönböztető jelzés használatának időtartama alatt kötelesek a kijelölést tanúsító okmányt maguknál tartani.

Jogszabály aktualizálásának lehetőségei: 'Csak megkülönböztető fényjelzéssel közlekedés esetén' bekezdésnél meg lehetne határozni, hogy lakott területen 22-06 óra között – ha a forgalmi körülmények ezt lehetővé teszik és a közlekedés többi résztvevőjét nem veszélyezteti – a megkülönböztető hangjelzés használatának mellőzésére lehetőség van. Azon hangjelző berendezések esetén, melyek rendelkeznek „csökkentett hangerő” funkcióval, 22-06 óra között, lakott területen, lehetőség van a funkció használatára, ha ez a közlekedés többi résztvevőjét nem veszélyezteti.

'Megkülönböztető jelzést használó gépjárművet még nappal, jó látási viszonyok között is ki kell világítani a tompított fényszóróval' szakasz kiegészíthető lenne: tompított fényszóróval és, ha rendelkezik a jármű ködfényszóróval, ködzárófénnyel, akkor annak a használata is indokolt. Távolsági fényszóró-villogtató berendezést éjszakai látási viszonyok között tilos működtetni.

Amennyiben bevezetésre kerülne a megkülönböztető jelzés működését is „figyelni” képes helymeghatározó rendszer, a jelzés használatának regisztrálására és bejelentésére vonatkozó szabály aktualitását vesztené.

A mobil lámpa használatával kapcsolatos szabályt megfontolandó lenne a következő bejegyzésre módosítani: mobil lámpát – lehetőség szerint – csak bekapcsolt állapotban és a feladat végrehajtásához szükséges időtartam alatt lehet a gépjárműre felhelyezni.

Az új megkülönböztető jelzések világító (folyamatos fényt kibocsátó) funkcióval is rendelkeznek, ezért meg kellene határozni, hogy ezt a funkciót milyen esetekben lehetne használni (pl.: csak intézkedés során vagy preventív jelleggel is működtethető, a jármű álló vagy mozgó állapotában lehet a világító módot bekapcsolni, esetleg megállni tilos helyeken a villogó fény használatát kiváltja ez a funkció.

## MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉSRE VONATKOZÓ ÜZEMELTETÉSI MŰSZAKI FELTÉTELEK

*Jogsabályi háttér:* 6/1990. (IV. 12.) KÖHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[4]:* Villogó fényt bocsáthat ki a megkülönböztető lámpa, a lámpa villogásának egyenletesnek, jól érzékelhetőnek, a villogások számának percenként  $90\pm 30$ -nak kell lennie. Az első felvillanásnak a bekapcsolást követően legfeljebb 1 másodpercen belül kell bekövetkeznie.

A gépjárműre annyi megkülönböztető lámpát kell felszerelni, hogy a jelzés fénye minden irányból látható legyen és a lámpákat a lehető legmagasabban kell elhelyezni

A megkülönböztető lámpa fényének nappal, a ráeső napfényben legalább 150 méterről, sötétben, tiszta időben pedig - a jármű távolsági fényszórójának bekapcsolt állapotában is - legalább 300 méterről határozottan felismerhetőnek kell lennie. A megkülönböztető lámpa kék, vagy kék és piros villogó fényt bocsáthat ki.

A megkülönböztető fény- és hangjelzés használatára jogosult jármű elején 1 vagy 2 db kiegészítő megkülönböztető lámpát is el lehet helyezni. Ezek átvilágított felületének felső széle 1,50 méternél magasabban nem lehet.

A megkülönböztető lámpa elektromos kapcsolásának olyannak kell lennie, hogy a lámpa a vezetőülésemből minden más világító és fényjelző berendezéstől függetlenül - és a járművön lévő összes megkülönböztető lámpa csak együtt - legyen bekapcsolható. A megkülönböztető és a figyelmeztető jelzés használatára egyaránt jogosult gépjárművön a figyelmeztető lámpa csak hátrafelé sugározhat ki borostyánsárga fényt és az elektromos kapcsolásának olyannak kell lennie, hogy a megkülönböztető lámpa és a figyelmeztető lámpa együttesen ne legyen bekapcsolható.

A megkülönböztető jelzéssel rendelkező gépjárművet fel kell szerelni visszajelző lámpával, amely jelzi a járműre felszerelt megkülönböztető lámpa bekapcsolt állapotát.

A megkülönböztető hangjelzésnek, a gépjármű előtt 7 méter távolságban mérve hangonként 103 dB(A) és 120 dB(A) közti hangnyomásszintű hangot kell kibocsátani. A gépjárműre felszerelt megkülönböztető hangjelző berendezésre vonatkozó részletes hangtani követelményeket, valamint azok vizsgálatára és minősítésére vonatkozó feltételeket az MSZ 07-4009:1982 szabvány határozza meg.

A megkülönböztető lámpának felfelé 5, lefelé 20, kifelé 180 és befelé 180 fokos láthatósági szöggel kell rendelkeznie.

*Jogsabály aktualizálásának lehetőségei:* Az új megkülönböztető fényjelzések világító fényt (cirkáló vagy helyzetjelző mód) is képesek kibocsátani, ezért az első bekezdés módosítására lenne szükség: Villogó vagy világító fényt bocsáthat ki a megkülönböztető lámpa. A világító funkció műszaki paramétereit is meg kellene határozni (pl.: felezett fényerővel kell világítania).

Egyes megkülönböztető jelzéssel rendelkező járművek fel vannak szerelve távolsági fényszóró villogtató elektronikával. Ez az elektronika felváltva és/vagy egyszerre villogtatja a jármű első lámpáiban található reflektor izzókat. A rendeletben definiálni lehetne ezt a fajta kiegészítő „megkülönböztető” jelzést is.

A modern fényhidak már több extra funkcióval is rendelkeznek, melyekhez eltérő színű és villogási/világítási módú fények társulnak (terelőfény, házszám megvilágító, stb.). Tisztázni kellene, hogy a megkülönböztető jelzés a fő funkciója (a kék vagy kék-vörös fény kibocsátása) mellett rendelkezhet kiegészítő reflektorokkal, forgalom irányítására, tájékoztatására szolgáló kiegészítő fényjelzésekkel. Ha szükséges tételesen fel lehetne sorolni az engedélyezett kiegészítő fényjelzéseket a műszaki paramétereikkel együtt, illetve, hogy mely járművekre lehet felszerelni kiegészítő fényekkel is rendelkező megkülönböztető jelzést.

A kiegészítő megkülönböztető lámpákból jelenleg egy vagy kettő szerelhető fel. Ez nagyon kevés. Ezek azok a lámpák, amik például a hűtőrácsnál vagy a szélvédő mögött találhatóak. Jelen szabály alapján sok megkülönböztető jelzéssel felszerelt jármű nem felel meg az előírásnak. A felszerelhető kiegészítő lámpák számát módosítására is szükség lenne: kiegészítő lámpából felszerelhető, egy vagy két darab az első szélvédő mögé, egy vagy két darab a hátsó szélvédő mögé, egy pár a jármű elején, egy pár a jármű hátulján, egy-egy darab a jármű bal és jobb oldalán, az első sárvédőn, egy-egy darab a jármű bal és jobb oldalán, a hátsó sárvédőn.

A megkülönböztető jelzés kapcsolójának működésére vonatkozó szabályokon is lehetne változtatni: csak a megkülönböztető fényjelzés bekapcsolását követően lehetséges a hangjelző készülék működtetése.

Azon járművek esetében, melyek kombinált funkciós megkülönböztető fényjelzéssel rendelkeznek (pl.: olyan fényhíd, amelynek a fénykibocsátási iránya beállítható) – ha a feladat végrehajtása során szükséges – a fényjelzések részleges működtethetőségét is engedélyezni lehetne. (Ezt a funkciót többnyire oszlopkíséret végrehajtása során alkalmazzák, amikor a fényjelzés a felvezetett járművek vezetőit zavarhatja, elvakíthatja.) Álló helyzetben a kiegészítő fényjelzések külön kapcsolhatóságát is lehetne engedélyezni, mert a kárhelyszínre érkezést követően nem biztos, hogy szükséges minden fényjelzőt működtetni, hiszen adott esetben ezek a kiegészítő fényjelzések csak fölösleges elektromos fogyasztók.

Nehezen értelmezhető, hogy a megkülönböztető és figyelmeztető jelzés használatára egyaránt jogosult jármű figyelmeztető jelzése miatt csak hátrafelé bocsáthat ki sárga fényt. Ezt a szabályt meg lehetne szüntetni, hiszen a gyakorlatban ezek a járművek (pl.: a Katasztrófavédelem által használt daru), ha nem használják a megkülönböztető jelzést, akkor figyelmeztető jelzéssel közlekednek, melynek minden irányból láthatónak kell lennie, hiszen a közlekedés többi résztvevője ezáltal kap információt egy fokozott figyelmet és óvatosságot igénylő (nehéz, széles, hosszú, magas, stb.) gépjármű közeledéséről.

Kötelezővé lehetne tenni a megkülönböztető fényjelzés bekapcsolt állapotát visszajelző lámpa mellett, a fényjelzés meghibásodott állapotát visszajelző lámpa beszerelését is.

Hangjelzők esetében meg lehetne határozni, hogy éjszakai körülmények között (22-06 óra), lakott területen, csökkentett hangnyomással is használható az a hangjelző berendezés, amely rendelkezik „hangerő csökkentése” funkcióval. A minimum dB. szintet is rögzíteni kell a szabályban.

A megkülönböztető fényjelzés belső láthatósági szögére vonatkozó szabály csak abban az esetben értelmezhető, ha a jelzés nincs beépítve a jármű tetőszerkezetébe.

Be lehetne vezetni egy típusjegyzéket a felszerelhető fény- és hangjelző berendezésekről, ezáltal meg lehetne akadályozni a rossz minőségű termékek felszerelését.

Célszerű lenne a fehér burával rendelkező (de kék, kék-vörös fényt kibocsátó) megkülönböztető fényjelzés felszerelését szabályozni, míg a fehér burás (borstyánsárga fényt kibocsátó) figyelmeztető fényjelzések és kiegészítő fényjelzések használatát megtiltani. (A LED-es technológia elterjedésével (RGB LED), már léteznek olyan lámpák is, melyek több színű fény kibocsátásra is alkalmasak.)

## **MAGATARTÁS A MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉST HASZNÁLÓ JÁRMŰVEKKEL SZEMBEN**

*Jogsabályi háttér:* 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[5]:* A megkülönböztető jelzéseket használó járművek, beleértve a zárt csoportban közlekedő járművek (pl.: delegáció) részére minden járművel,

minden helyzetben elsőbbséget kell biztosítani és akadálytalan továbbhaladását (ha kell félrehúzóással vagy megállással) lehetővé kell tenni.

A jelzést használó járművet megközelíteni, illetve mellette elhaladni csak fokozott óvatossággal szabad.

A megkülönböztető jelzést használó járművet tilos megelőzni, továbbá a követési távolságot úgy kell megválasztani, hogy az a közlekedés többi résztvevőjét ne zavarja.

A megkülönböztető jelzéseket használó gépjárműveknek a gyalogossal szemben is elsőbbsége van.

Osztott pályás úttesten (pl.: autópálya, autóút) forgalmi torlódás kialakulása esetén – megkülönböztető jelzést használó járművek közeledésekor – egy középső „folyosót” kell nyitni balra-jobbra történő lehúzóással, biztosítva ezáltal a jelzést használó jármű szabad elhaladását.

*Jogsabály aktualizálásának lehetőségei:* Az első pontot ki lehetne egészíteni azzal a bejegyzéssel, hogy amennyiben a megkülönböztető jelzést használó jármű akadálytalan továbbhaladása megállással vagy félrehúzóással nem biztosítható, tovább kell haladni, mindaddig, amíg nincs lehetőség a félrehúzóásra.

Bővíteni lehetne a jogsabályt a következő bejegyzéssel: Amennyiben a megkülönböztető jelzéssel rendelkező jármű fel van szerelve információs táblával, terelőfényvel vagy egyéb forgalomirányításra szolgáló fényjelző berendezéssel és azt használja, akkor ezeknek a jelzéseknek eleget kell tenni.

Világító megkülönböztető fényjelzést használó járművel szemben tanúsítandó magatartás hiányzik, logikusnak tűnik a fokozott óvatossággal történő megközelítés gyakorlatát alkalmazni, de ezt is szabályba kellene foglalni.

Osztott pályás úttesten, forgalmi torlódás kialakulása esetén már eleve félrehúzóva kellene „araszolni”, ezáltal a megkülönböztető jelzést használó jármű gyorsabban érhetné el célját.

## **MEGKÜLÖNBÖZTETŐ JELZÉS HASZNÁLATÁHOZ SZÜKSÉGES PÁLYAALKALMASSÁGI VIZSGÁLAT**

*Jogsabályi háttér:* 41/2004. (IV. 7.) GKM rendelet a közúti járművezetők pályaalakmassági vizsgálatáról.

*Jogsabály vonatkozó tartalma[6]:* Előzetes pályaalakmassági vizsgálaton I-es alkalakmassági kategóriában szerzett alkalak minősítés szükséges a megkülönböztető jelzést használó gépjármű vezetéséhez.

A rendelet hatálya nem terjed ki a rendőrség, az Országgyűlési Őrség, a hivatásos katasztrófavédelmi szervek, az önkormányzati tűzoltóság és a büntetés-végrehajtási szervezet állományába tartozó hivatásos szolgálati jogviszonyban álló azon személyekre, akik e szervek megkülönböztető jelzést használó gépjárműveinek vezetésére jogosultak és ilyen gépjárművet vezetnek, valamint azokra a hadkötelezettség alapján katonai szolgálatot teljesítő gépjárművezetőkre, akik megkülönböztető jelzést használó honvédségi tűzoltó és sebesültszállító gépjárművet vezetnek.

A pályaalakmassági vizsgálat elvégzésére vonatkozó kérelmet a járművezetőnek a Pályaalakmasság Vizsgálati Igazgatóságához kell benyújtani. Pályaalakmassági vizsgálatra az jelentkezheth, aki legalább két éve rendelkezik bármely nemzetközi kategóriában folyamatosan hatályos vezetői engedéllyel, és nem minősül kezdő vezetőnek.

A pályaalakmassági vizsgálat megkezdése előtt a gépjárművezetőnek igazolnia kell, hogy járművezetésre egészségi szempontból alkalak. Ez a PÁV vagy az NKH Központi Hivatalának határozatával, a vezetői engedély erre vonatkozó bejegyzésével, vagy az okmányiroda által kiállított PÁV minősítés igazolását tartalmazó okirattal igazolható.

Az I-es alkalakmassági kategória legfeljebb öt évig érvényes.

A pályaalkalmasságot pszichológusok vizsgálják, az egyéni adottságok figyelembevételével, egyedi elbírálás alapján alkotnak véleményt a vizsgált személy alkalmasságáról.

A pályaalkalmassági vizsgálat célja annak megállapítása, hogy a gépjárművezető

- alkalmas-e a közlekedési helyzetekhez való alkalmazkodáshoz,
- alkalmas-e a járművezetés közben jelentkező terhelés elviseléséhez,
- rendelkezik-e a jármű biztonságos vezetéséhez szükséges észlelési, döntési és cselekvési képességgel,
- képes-e elsajátítani a járművezetéshez szükséges ismereteket és készségeket.
- képes-e az időjárástól, napszaktól, útviszonyoktól, közlekedési körülményektől függetlenül járművet vezetni,
- alkalmas-e a közlekedési szabályoktól eltérő vezetési mód megválasztására,
- alkalmas-e a közlekedési előéletét tekintve.

A pályaalkalmassági vizsgálatnak ki kell terjednie:

- a reakciókészségre (reakcióidő, a döntésreakció pontossága, terhelhetőség),
- a figyelmi funkciókra,
- a közlekedési áttekintési képességre,
- a monotónia-tűrésre,
- a perifériás észlelés-nyomonkövetésre,
- a szenzomotoros képességre,
- a sebesség- és távolságbecslésre,
- a vizuális emlékezetre,
- az intelligenciára,
- a közlekedési magatartást befolyásoló fokozott baleseti veszélyeztetettségre utaló személyiségvonásokra,
- a viselkedési beállítódásokra.

A pályaalkalmasságot korlátozó vagy kizáró okok:

- elégtelen észlelési teljesítmény,
- a közlekedési helyzetek biztonságos megoldásához szükséges felismerési és döntési képesség hiánya vagy nem kielégítő szintje,
- a közlekedési helyzetek biztonságos megoldásához szükséges felismerési és döntési képesség hiánya vagy nem kielégítő szintje,
- a jármű irányításához szükséges mozgási képességek hiánya vagy nem kielégítő szintje,
- a figyelmi teljesítmény nem kielégítő szintje,
- az észlelési, a döntési és a mozgási tevékenység összerendezettségének hiánya,
- az értelmi működések nagymértékben csökkent szintje, ezen belül kiemelten ennek a gyakorlati gépjárművezetői tevékenységben való megnyilvánulása,
- a közlekedési magatartást befolyásoló személyiségvonások, amelyek fokozott baleseti veszélyeztetettségre utalnak,
- a gépjárművezetői teljesítmény szélsőséges ingadozása, terhelés, fáradtság vagy monotónia hatására,
- a jármű vezetéséhez szükséges jártasságok és készségek elsajátítására való képtelenség,
- a pszichés kifáradás,
- foglalkozási (életkori) sajátosságokból eredő, kedvezőtlen személyiségkép.

*Jogszabály aktualizálásának lehetőségei:* A második bekezdésben olvasható, hogy mely szervezetekre nem terjed ki a rendelet hatálya. Ebben a részben felsorolásra kerül a honvédségi tűzoltó vagy sebesültszállító gépjármű vezetője is, aki hadkötelezettség alapján teljesíti ezt a feladatát. A hadkötelezettség megszüntetése következtében a szabályt elavult, módosítása lenne szükséges: hivatásos vagy szerződéses jogviszonnyal rendelkező gépjárművezetők

## ZÁRSZÓ

Véleményem szerint a megkülönböztető jelzésekkel kapcsolatos szabályozók tartalmukat tekintve jók, azonban mindenképp szükséges lenne a jelzések technikai fejlődésével és a megkülönböztető jelzést használó gépjárműveket érintő közúti balesetek vizsgálatával párhuzamosan a jogszabályokat is módosítani, aktualizálni. A szabályokban leírtakat, valamint a közlekedés során szerzett tapasztalatokat összegezve, elmondható, hogy gyakran helytelenül (szabálytalanul) működtetik a jelzéseket vagy éppen nem megfelelő (minőségű) jelzéseket alkalmaznak a jelzés használatára jogosult járművek vezetői. Nagyobb hangsúlyt kellene fektetni a gépjárművezetők oktatására is, hiszen sok esetben rosszul reagálnak, esetenként pánikba esnek a megkülönböztető jelzéssel közeledő jármű láttán. Amennyiben a jövőben kellő hangsúlyt fektetnek az új generációs, minőségi megkülönböztető jelzések alkalmazásának körülményeire, a jelzést használók képzésére, valamint a gépjárművezetők oktatására, továbbá a hatályos szabályozók napra készen tartásában, az közlekedésbiztonság területén komoly eredményt jelentene.

## Felhasznált irodalom

- [1] 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának a szabályairól  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=a0700012.irm](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0700012.irm), 2015. május 01.
- [2] Megkülönböztető jelzések képei (1. ábra)  
<http://www.firetrucks.ca/ProductDetails.asp?ProductCode=FED-VisionSLRLightbar>  
<http://www.lelong.com.my/federal-signal-11-tone-police-talking-siren-wireless-mic-eddy204-114814546-2012-10-Sale-P.htm>  
<http://www.nanopuls.se/default.asp?locId=2&langId=2&subToSubId=222&headId=4&subId=103&pageId=222>  
<https://www.emergencyequipmentsshop.co.uk/content/federal-signal-lm500-beacon-scs1000>  
<http://media.fedsig.com/graphics-library/spectralux-viper-s2>, 2015. május 02.
- [3] 59/2010. (OT 33.) ORFK utasítás a megkülönböztető jelzést adó készülékek felszerelése és használata engedélyezésével, illetve ellenőrzésével összefüggő rendőri feladatokról.  
<http://kekroka.hu/?p=2080>, 2015. május 05.
- [4] 6/1990. (IV. 12.) KÖHÉM rendelet a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről.  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=99000006.koh](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=99000006.koh), 2015. május 09.
- [5] 1/1975. (II. 5.) KPM-BM együttes rendelet a közúti közlekedés szabályairól.  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=97500001.KPM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=97500001.KPM), 2015. május 14.
- [6] 41/2004. (IV. 7.) GKM rendelet a közúti járművezetők pályaalkalmassági vizsgálatáról.  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A0400041.GKM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0400041.GKM), 2015. május 23.

ÓVÁRI Gyula - PAPP István - SZILVÁSSY László  
[pappi@uni-nke.hu](mailto:pappi@uni-nke.hu) - [ovari.gyula@uni-nke.hu](mailto:ovari.gyula@uni-nke.hu) - [szilvassy.laszlo@uni-nke.hu](mailto:szilvassy.laszlo@uni-nke.hu)

## RAKÉTA MOZGÁSEGYENLETEK

### *Absztrakt*

*Hosszú út vezetett a korszerű repülőfedélzeti irányítható rakéták létrehozásáig. Az ókori tűzijátékok eszközéből az évszázadok során hatásos és pusztító fegyver fejlődött ki. A rakétákat harci fegyverként a IX. században a feketelőpor feltalálása után kezdték el használni Kínában. Ezután fokozatosan elterjedt a keleti országokban a XIII. századig. Folyamatos fejlődésének köszönhetően, a rakétatechnika elterjedt a világ minden táján, Európában nagy lökést adva az indiai függetlenségi mozgalmi harcban az angol gyarmatosítók ellen 1799-ben. Az 1800-as évek elején Európában is megkezdődött a harci rakéták korszerűsítése és a hadseregek fegyverzeteiben meg is jelentek [1].*

*Long road to state of the art flight deck guided missiles establishment. The ancient instrument of fireworks over the centuries, powerful and destructive weapons developed. The samples were missile combat weapon IX. century began to be used in China after the invention of black powder. Then gradually it spreads to the east of the country XIII. century. Due to the continuous development of rocket technology it spreads all over the world, giving a big boost for the Indian independence movement in the fight against the British colonialists in 1799. In the early 1800s, Europe has also begun to modernize missiles, fighter of the armies and arms of even published.*

**Kulcsszavak:** rakéta, aerodinamika, mozgásegyenlet ~ missile, aerodynamics, equation of motion

## BEVEZETÉS

A II. világháború ideje az amikor megjelentek az első irányítható rakéták. Ezekkel az eszközökkel a náci Németország végzett kísérleteket 1944–45-ben. Először a W-1 repülő bomba, amelyet inerciális irányító rendszerrel szereltek fel, majd a W-2 ballisztikus rakéták ezreit zúdították Európai városok ezreire (először Londonra). Ezek után légvédelmi, valamint irányítható páncéltörő rakétákkal hajtottak végre sikeres kísérleteket, melyek vezetékes vagy rádió parancsirányítással rendelkeztek. Előbbi tömeges alkalmazására a háború befejezése miatt nem került sor [1].

Az 1. táblázatban láthatjuk, hogy a cél kiválasztásának módszere szerinti három önirányítási módszert különböztetünk meg.

**1. táblázat.** Légiharc rakéták irányítási módozatai

Félaktív önirányítás	Aktív önirányítás	Passzív önirányítás
Falcon	Meteor	Sidewinder
AIM-7 Sparrow	AIM-9X Sidewinder	Mica
Skyflash Aspide	AMRAAM AIM-120 MIM-104 Patriot	Magic 2 Shafrir
Phoenix (+ Aktív)	AGM-84G Harpoon	SAAB 327
AA-1 Trough AA-7		ASRAAM (British Aerospace)
		Super R530
		R-73 (AA-11 ARCHER)
		Aerospatiale (AS-30L) - Lézer irányítású

## RAKÉTA MOZGÁSEGYLETEK FELÍRÁSA

Egy tömegpontról feltételezhető a rakéta repülési dinamikája, amely magában foglalja az aerodinamikai, a gravitációs, és a rakéta tolóerőket, időben változó tömeg esetén. Egyszerűsített formában, az adott modellnél szükség lesz a következő bemeneti paraméterekre, a rakéta mozgásegyleteinek leírásához<sup>1</sup> [2].

1. Kezdeti vákuum tolóerő  $T_0$
2. Kezdeti tömeg  $W_0$
3. Végző tömeg  $W_f$
4. Égési idő  $t_b$
5. Fúvóka kimeneti területe  $A_e$
6. Aerodinamikai referencia terület  $A$
7. Siklási idő, gyújtás előtt és utánégetés után
8. Legnagyobb megengedett normál gyorsulású terhelés  $a_{Nmax}$ .
9. Maximális állásszög  $\alpha_{max}$ . [3]

Az 1. ábra mutatja az aerodinamikai és a tolóerő gyorsulási vektorokat, amelyeket ennél a modellnél alkalmaztunk.

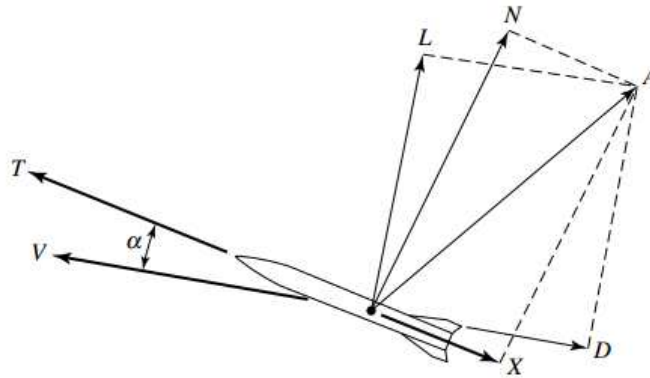
<sup>1</sup> The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design, R.E. Ball, AIAA Education Series, copyright© 1985.



A rakéta mozgásegyenletei a következők:

$$\frac{dr}{dt} = v \quad (1a)$$

$$\frac{dv}{dt} = a = a_v 1_v + a_L 1_L + g \quad (1b)$$



1. ábra. Az aerodinamikai és a tolóerő gyorsulási vektorok meghatározása<sup>2</sup>

$V$  = sebesség;  
 $T$  = tolóerővektor;  
 $L$  = felhajtóerő gyorsulás vektor =  $a_L 1_L$ ;  
 $N$  = normál gyorsulási vektor;  
 $A$  = teljes aerodinamikai gyorsulási vektor;  
 $D$  = ellenállási erő gyorsulási vektor =  $-a_v 1_v$ ;  
 $X$  = tengelyirányú gyorsulási vektor;  
 $\alpha$  = állásszög.

A fenti egyenletekben,  $r$ ,  $v$ , és  $a$  jelentése a rakéta helyzet (pozíció), sebesség, és gyorsulás vektorok, illetve;  $1_v$  és  $1_L$  egységvektorok a sebesség és a felhajtóerő irányban;  $a_v$  és  $a_L$  a tolóerő- és az aerodinamikai gyorsulás megfelelő összetevői; és  $g$  a nehézségi gyorsulás. A gravitációs kifejezésről azt feltételezzük, hogy konstans. A gyorsulás szempontjából  $a_v$  és  $a_L$  a következő:

$$a_v = (1/m)[(T - C_x QA) \cos \alpha - C_N QA \sin \alpha], \quad (2a)$$

$$a_L = (1/m)[(T - C_x QA) \sin \alpha + C_N QA \cos \alpha], \quad (2b)$$

ahol:

$T$  = szállított tolóerő;  
 $m$  = a rakéta pillanatnyi tömege;  
 $Q$  = dinamikus nyomás =  $\frac{\rho}{2} v^2$ ;  
 $\rho$  = a légkör sűrűsége;  
 $C_x$  = tengelyirányú aerodinamikai erő együttható;  
 $C_N$  = normál aerodinamikai erő együttható.

A tervezők számára, tolóerő profil szempontjából két alternatív modell áll rendelkezésre. Az első esetben, állandó vákuumú tolóerőt feltételezünk az égési fokozat ideje alatt [].

<sup>2</sup> Készítette: a szerző. A következő forrás alapján: [http://cdn.preterhuman.net/texts/terrorism\\_and\\_pyrotechnics/rocketry/Missiles\\_and\\_Warheads/Missile%20Guidance%20&%20Control%20Systems.pdf](http://cdn.preterhuman.net/texts/terrorism_and_pyrotechnics/rocketry/Missiles_and_Warheads/Missile%20Guidance%20&%20Control%20Systems.pdf) (176. oldalon)

$$T_{vac} = T_0 \quad (3a)$$

Míg a második modell csökkenő vákuum tolóerő alakot feltételez, így állandó axiális gyorsítást eredményez, és a következőt adja

$$T_{vac} = T_0 [W_f/W_0]^{(t-t_1)/t_b} \quad (3b)$$

ahol  $t_1$  a pillanatnyi szakasz (fokozat) gyújtási ideje. A szállított tolóerő ezután nyeri el a vákuum tolóerő a kifejezést

$$T = T_{vac} - pA_e \quad (3c)$$

Ahol:

$p$  = környezeti nyomás (a rakéta magasságának megfelelően) =  $\rho g c^2/\gamma$  [N/m<sup>2</sup>];

$c$  = helyi hangsebesség [m/s];

$\gamma$  = gáz fajhő aránya [1,401];

$g$  = gravitációs állandó [m/s<sup>2</sup>] [3][4].

A rakéta siklási időszaka alatt,  $T = 0$ . Ne feledjük, hogy a rakéta tolóereje rakétahajtóművek, torlósugaras motorok, vagy mindkettő együttes használatából származik. A működésükre, szilárd vagy folyékony hajtóanyagot alkalmaznak. Tömeg és tehetetlenségi jellemzőik általános meghatározása az indítási és a kiegészi feltételekben kerül meghatározásra, és azonos a tengerszint-impulzussal. A rakéta tömegét  $m$ , egy vagy két egyenletből számítjuk, attól függően, hogy a tolóerő melyik formája van használatban. Az állandó-tolóerő modell esetében, a tömeg lineárisan csökken az idő függvényében, és a következőt eredményezi<sup>3</sup>

$$m = (1/g)\{W_0 - (W_0 - W_f)[(t - t_1)/t_b]\} \quad (4a)$$

A változó tolóerő modell esetében pedig:

$$m = (W_0/g)[W_f/W_0]^{(t-t_1)/t_b} \quad (4b)$$

A rakéta siklási időszaka alatt,  $m$  állandó marad a  $W_0/g$  vagy  $W_f/g$  gyújtás előtti, vagy gyújtás utáni szakaszában, ill. az aerodinamikai együtthatókat  $C_x$  és  $C_N$  általában  $M$  és  $\alpha$  segítségével fejezzük ki, ahol a Mach-számot ( $M$ ) a rakéta sebességéből nyerjük, a következő összefüggés alapján:  $M = |v|/c$ . Alternatív módon, funkcionális kifejezéseket kell alkalmazni. A teljes tömeg úgy is kifejezhető, mint

$$m(t) = m_L + C_m \int_0^t T_{SL}(t) dt, \quad (4c)$$

Ahol:

$m_L$  = a rakéta indítási tömege;

$m_{B0}$  = a rakéta tömege a hajtómű utánégetésekor;

$T_{SL}(t)$  = a tengerszintre számított hajtómű tolóerő az idő függvényében,

Valamint:

$$C = (m_{B0} - m_L) / \int_0^t T_{SL}(t) dt \quad (5)$$

<sup>3</sup> George M. Siouris - Missile Guidance and Control Systems, ISBN 978-1-4419-1835-2 Springer, USA

A  $C_x$  kifejezés, egy egyszerűsített elméleti modell, a tengelyirányú erő együttható kifejezésére:

$$C_x = \begin{cases} 2 \sin^2 \theta_c + C_{x2} \alpha^2 & M \leq 0,5 \\ 2 \sin^2 \theta_c \{1,0 + [((k_1 + k_2 \sin \theta_c)/(k_3 + k_4 \sin \theta_c)) - 1,0] \\ + (k_{5K}/2 \sin^2 \theta_c)(M - 0,5)\} + C_{x2} \alpha^2 & 0,5 \leq M \leq 0,5 \\ 2 \sin^2 \theta_c [(k_6 \sqrt{M^2 - 1} \sin \theta_c)/(k_7 \sqrt{M^2 - 1} \sin \theta_c)] \\ + \frac{\kappa}{M^2} + C_{x2} \alpha^2 & M \geq 1,5, \end{cases} \quad (6)$$

Ahol  $k_1, \dots, k_7$  a rakéta tervezési értékeit képviselik, valamint  $\kappa = 0$ , a hajtóművel történő repülés alatt, és  $\kappa = 1$ , a siklási idő alatt. A  $C_N$  kifejezhető az  $\alpha$  négyzetes változatával, a következők szerint:

$$C_N = C_{N1} \alpha + C_{N2} \alpha^2 \quad (7)$$

Az  $\alpha$  állásszögnek a legkisebb értékét kell venni a következő három mennyiségben:

1. Irányított állásszög  $\alpha_c$ ;
2. Korlátozott állásszög  $\alpha_{max}$ ;
3.  $\alpha_{N \max}$  állásszög, korlátozva  $\alpha_{N \max}$  normál gyorsulásra, fokozatos közelítéssel az implicit egyenlet megoldásához

$$\alpha_{N \max} = C_N(M, \alpha_{N \max})QA/m \quad (8)$$

$\alpha_{Nmax}$ -ra.

Az irányított állásszöget a következő egyenlet segítségével kapjuk meg:

$$a_{LA} = (QA/m)[C_N(M, \alpha_c) \cos \alpha_c - C_x(M, \alpha_c) \sin \alpha_c] \quad (9)$$

$\alpha_c$ -re. Ahol  $a_{LA}$  a kívánt aerodinamikai felhajtóerő gyorsulás. Ez kiszámítható a kívánt teljes felhajtóerő gyorsulásból ( $a_{Ld}$ ), a következőképp

$$a_{LA} = a_{Ld} - 1_g g 1_L \quad (10)$$

ahol:  $A_{LA}$  az irányítási algoritmus által kiszámított és  $I_g$  nulla, ha a bemeneti irányítási paraméter nulla vagy negatív. Az irányítási algoritmus is kiszámolja az egység felhajtóerő vektort, amelynek jelölése  $I_L$  [3][4].

A rakéta pályagörbe a cél röppályájával együtt van integrálva. Az állapotvektornál, pillanatnyi  $i$ -nél, a következő mennyiségek vonatkoznak a rakéta mozgására:

idő  $t_i$ , helyzet  $r(t_i)$ , sebesség  $v(t_i)$ , gyorsulás  $a(t_i)$ ,

$$f(t_i) = (10\sigma_i - 4\Delta_i\mu_i + 0,5\Delta_i^2 v_i)/\Delta_i^3 \quad (11a)$$

$$g(t_i) = (-15\sigma_i + 7\Delta_i\mu_i - \Delta_i^2 v_i)/\Delta_i^4 \quad (11b)$$

$$h(t_i) = (6\sigma_i - 3\Delta_i\mu_i + 0,5\Delta_i^2 v_i)/\Delta_i^5 \quad (11c)$$

Ahol

$$\sigma_i = r_{i+1} - r_i - \Delta_i v_i - 0,5\Delta_i^2 a_i \quad (12a)$$

$$\mu_i = v_{i+1} - v_i - \Delta_i a_i \quad (12b)$$

$$v_i = a_{i+1} - a_i \quad (12c)$$

$$\Delta_i = t_{i+1} - t_i \quad (12d)$$

Az  $f(t_i)$ ,  $g(t_i)$ , és  $h(t_i)$  vektorok funkcióját az előzőekben, az állapotvektoroknál kiszámítottuk, annak érdekében, hogy megfeleljenek a Taylor-sor bővülésnek  $(t - t_i)$   $r$ -re és  $v$ -re, és  $t$ , a  $t_i \leq t < t_{i+1}$  időintervallum között. Ezután, ki tudjuk számítani az  $r(t)$ -t,  $v(t)$ -t, és  $a(t)$ -t, az alábbiak szerint:

$$r(t) = r(t_i) + v(t_i)(t - t_i) + 0,5a(t_i)(t - t_i)^2 + f(t_i)(t - t_i)^3 + g(t_i)(t - t_i)^4 + h(t_i)(t - t_i)^5 \quad (13a)$$

$$v(t) = v(t_i) + a(t - t_i) + 3f(t_i)(t - t_i)^2 + 4g(t_i)(t - t_i)^3 + 5h(t_i)(t - t_i)^4 \quad (13b)$$

$$a(t) = a(t_i) + 6f(t_i)(t - t_i) + 12g(t_i)(t - t_i)^2 + 20h(t_i)(t - t_i)^3 \quad (13c)$$

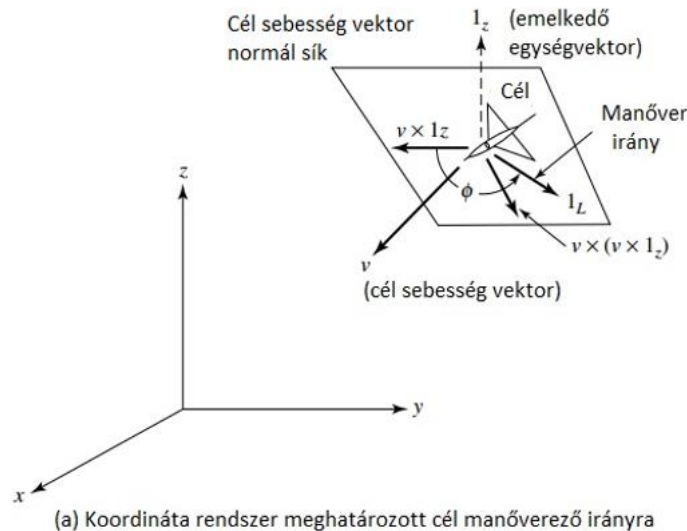
Most a cél mozgási modellel foglalkozunk. A cél repülőgép pályája leírható a kezdeti feltételekkel (helyzet és sebesség), és egy manőver megkezdési idejével. Manőver irányát az alábbiak szerint kell meghatározni: A sík, amelyet jelen esetben felhajtóerő síknak hívunk, merőleges a pillanatnyi sebességvektorra. Az  $1_L$  felhajtóerő egységvektor ebben a síkban helyezkedik el, a 2(a) ábrán látható irányban és módon, az orsózó irányt szög ( $\varphi$ ) miatt. A felhajtóerő nagysága ( $a_L$ ) a következőképp számítható:

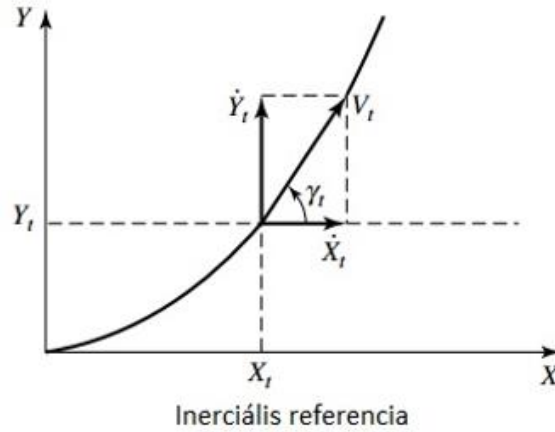
$$a_L = \omega_v |v_T| \quad (14)$$

Ahol  $\omega_v$  a bemeneti sebességvektor fordulási szöge,  $v_T$  pedig a pillanatnyi cél sebesség vektora. Általában a cél mozgásegyenlete a következőképp írható fel:

$$\frac{dr_T}{dt} = v_T \quad (15a)$$

$$\frac{dv_T}{dt} = a_T = a_v 1_v + a_L 1_L \quad (15b)$$





(b) A cél repülési pályája

2. ábra. Síkbeli cél manőver és pályá4

Ahol,  $r_T$ ,  $v_T$ , és  $a_T$  a cél helyzet, sebesség és gyorsulás vektorok, és  $1_V$  és  $1_L$  egységvektorok a sebesség és a felhajtóerő irányában. Feltételezve, hogy a cél pályája fel van osztva és manőverekkel vagy anélkül,  $\omega_v$  nem nulla (manőver ideje alatt, a repülés során), így az egyenletek numerikusan integrálhatóak az ún. „Runge-Kutta módszer”<sup>5</sup> segítségével, jellemzően 1 másodperces lépésközzel. Az integráció minden manőver szegmens végén megszűnik, és a következő szegmensben újraindul. Azokban a szegmensekben, amelyekben  $\omega_v = 0$  (azaz nem fordul), a numerikus integrálás ki van iktatva.

$$r(t_{i+1}) = r(t_i) + v(t_i)\Delta_i + 0,5a(t_i)\Delta_i^2 \quad (15c)$$

$$v(t_{i+1}) = v(t_i) + a(t_i)\Delta_i \quad (15d)$$

$$a(t_{i+1}) = a(t_i) \quad (15e)$$

Ahol  $\Delta_i = t_{i+1} - t_i$ , akkor használható, amikor a gyorsulás (ha van ilyen), csak a sebességvektor mentén van.

A kitérő manőver (lásd: 2. ábra (b)) meghatározza a cél abszolút gyorsulását ( $a_T$ ). Ezen feltételek mellett, a cél mozgása (tekintettel a tehetetlenségi vonatkoztatási XY koordináta rendszerre) a következő mozgásegyenletekkel határozható meg:

$$\frac{dx_T}{dt} = v_T \cos(\omega_T t + \gamma_{T0}), \quad (15f)$$

$$\frac{dy_T}{dt} = v_T \sin(\omega_T t + \gamma_{T0}), \quad (15g)$$

$$\frac{d\omega_T}{dt} = \frac{dy_{T0}}{dt} = \frac{g\sqrt{(a_T^2 - 1)}}{v_T}, \quad (15h)$$

Ahol:

$x_T$  = cél pozíció [m];

<sup>4</sup> Készítette: a szerző. A következő forrás alapján: [http://cdn.preterhuman.net/texts/terrorism\\_and\\_pyrotechnics/rocketry/Missiles\\_and\\_Warheads/Missile%20Guidance%20&%20Control%20Systems.pdf](http://cdn.preterhuman.net/texts/terrorism_and_pyrotechnics/rocketry/Missiles_and_Warheads/Missile%20Guidance%20&%20Control%20Systems.pdf) (180. oldalon)

<sup>5</sup> A Runge–Kutta-módszerek családja a differenciálegyenletek numerikus analízisének széles körben ismert és alkalmazott közelítő eljárása, amelyet Carl Runge és Martin Kutta német matematikusok dolgoztak ki 1900 körül.

$y_T$  = cél pozíció koordinálása [m];  
 $a_T$  = cél teljes gyorsulása [g];  
 $v_T$  = cél sebessége [m/sec];  
 $g$  = gravitációs gyorsulás [m/s<sup>2</sup>];  
 $\gamma_{T0}$  = cél kezdeti repülési útvonalának szöge [rad];  
 $\gamma_T$  = cél repülési útvonal szöge [rad];  
 $\omega_T$  = cél szögsebessége [rad/s] [3].

### Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Szilvássy László –Harci helikopterek fegyverei II.: Irányítható rakétafegyverzet., Repüléstudományi Közlemények XXII/1., p. online, 9 p., url: [http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2010\\_1/2010\\_1\\_Szilvassy\\_Laszlo.html](http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2010_1/2010_1_Szilvassy_Laszlo.html)
- [2] The Fundamentals of Aircraft Combat Survivability Analysis and Design, R.E. Ball, AIAA Education Series, copyright© 1985.
- [3] George M. Siouris - Missile Guidance and Control Systems, ISBN 978-1-4419-1835-2 Springer, USA
- [4] Chih-MinLin, Chun-FeiHsu, Shing-KuoChang and Rong-JongWai - Guidance Law Evaluation For Missile Guidance Systems. Asian Journal of Control, Vol. 2, No. 4, pp. 243-250, December 2000.

CIMER Zsolt - KÁTAI-URBÁN Lajos – VASS Gyula  
[cimer.zsolt@ybl.szie.hu](mailto:cimer.zsolt@ybl.szie.hu) - [katai.lajos@uni-nke.hu](mailto:katai.lajos@uni-nke.hu) – [gyula.vass@uni-nke.hu](mailto:gyula.vass@uni-nke.hu)

## VESZÉLYES ÜZEMEKKEL KAPCSOLATOS ÜZEMAZONOSÍTÁSI SZABÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉSE – HAZAI SZABÁLYOZÁS

### *Absztrakt*

*Az iparbiztonsági jogi szabályozás kiterjed a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésre. A szabályozás tárgyi hatálya alá tartozó tevékenységek körének megállapítása a veszélyes üzem azonosítási eljárás feladata. A cikksorozat első részében az üzemazonosítással kapcsolatos európai szabályozás fejlődését értékelték a szerzők. Jelen cikkben a szerzők a vonatkozó hazai szabályozás tárgyalását és elemzését végzik el.*

*The legal regulation on industrial safety covers the tasks of the protection of major industrial accidents involving dangerous substances. The task of the procedure concerning the identification of dangerous substances is the determination of the activities coming under the scope of the legal regulation. In the first part of the series of articles the authors analysed the development of the European legal regulation on the identification of dangerous substances. In this article the authors will perform the assessment of the related domestic regulation.*

**Kulcsszavak:** *Seveso Irányelv, Európai Unió, veszélyes üzem azonosítása, magyar szabályozás ~ Seveso Directive, European Union, identification of dangerous establishments, Hungarian regulation*



## BEVEZETÉS

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK Irányelv (továbbiakban Seveso II. Irányelv) hatálya alá tartozó üzemek működésének feltételei különböző okok miatt az Európai Unión belül szigorú szabályokhoz kötött.

Az üzemeltetőknek – amennyiben a szabályozás hatálya alá tartoznak – elemezniük kell a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységükből származó veszélyeket, amennyiben a kockázatuk a társadalmilag nem tolerálható kategóriába tartozik kockázatcsökkentő (biztonságot növelő) intézkedéseket kell foganatosítaniuk.

Az üzemeltetőknek fel kell készülniük a normál üzemtől való eltérések kezelésére, a veszélyes anyagok esetleges szabadba kerülésére. A károk minimalizálása érdekében kidolgozott eljárásrendekkel, és a megvalósításhoz szükséges védelmi infrastruktúrával kell rendelkezniük.

A biztonságos működés feltételrendszerét, valamint a veszélyhelyzet kezelését, az arra való felkészülést az üzemeltetőknek az irányítási rendszerükbe be kell építeniük, a feladat- és hatásköröket a szervezeti hierarchia minden szintjén jól el kell különíteniük.

A Seveso II. Irányelv azonban a veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, szervezetek egy szűk részére vonatkozik. A hatály alá való tartozás megállapítása egy külön eljárás, ún. veszélyes üzem azonosítás keretei között történik. Az azonosítás alapját az üzem területén egyidőben jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonságai, tömegei, és azoknak a Seveso Irányelvben rögzített küszöbértékekhez való viszonya képezi.

A lakosság védelmét a Seveso II. Irányelv, a hatály alá tartozó üzemek vonatkozásában, a működési feltételrendszer szigorú szabályozásával, teljes körűen biztosítja. A szabályozás ugyanis kiterjed egyrészt a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére, amelyet a kockázatelemzés korrekt elvégzése szavatol, másrészt a károk minimalizálására, amelyet a veszélyhelyzetek kezelésére vonatkozó eljárásrendek kidolgozása, és a szükséges védelmi infrastruktúra biztosítása garantál. Működnek azonban olyan veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, amelyekre a Seveso II. Irányelv hatálya nem terjed ki, ugyanakkor potenciális veszélyt jelentenek a lakosságra.

Ezt igazolja az is, hogy egyes tagállamok a hatály kibővítésével, a kötelező érvényű Seveso II. Irányelvtől szigorúbb nemzeti szabályozást alkalmaznak.

Külön kihívást jelent a napjainkban megjelent Seveso III. Irányelv szerinti szabályozás hazai bevezetése és hatályosulása, amely számos jogalkalmazási nehézséget hozott a végrehajtásban érintett üzemeltetői és hatósági szakembereknek.

Jelen cikkben részletesen ismertetjük a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység hazai szabályozását, részletezve a veszélyes üzem azonosításra vonatkozó szabályokat.

## A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS ÜZEMAZONOSÍTÁSI TEVÉKENYSÉG HAZAI SZABÁLYOZÁSA

### **Az első katasztrófavédelmi törvényben foglaltak teljesítése**

Magyarországon összhangban az ország európai integrációs tevékenységével, a nemzetközi kötelezettségek alapján a parlament megalkotta a súlyos ipari balesetek elleni védekezésről szóló szabályozást, amely 2002. január 01-én lépett hatályba. A katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéséről szóló 1999. évi LXXIV. törvény IV. fejezet és a végrehajtására kiadott a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 2/2001. (I. 17.) Korm. rendelet megalkotásával Magyarország eleget tett európai uniós jogharmonizációs kötelezettségeinek.

A Katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetében az iparbiztonsággal kapcsolatos általános követelmények, a 2/2001. (I. 17.) Korm. rendeletben a konkrét eljárásrend és műszaki feltételrendszer került megfogalmazásra.

A veszélyes ipari üzemek katasztrófavédelmi engedélyezési eljárása során elsőfokú hatóságként a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, szakhatóságként a Műszaki Biztonsági Főfelügyelet került nevesítésre.

Katasztrófavédelmi engedélyezési eljárást kellett lefolytatni mindazon üzemeltetőknek, amelyek területén az egyidőben jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége meghaladta a 2/2001. (I. 17.) Korm. rendelet 1. számú melléklet szerint megállapított küszöbértéket.

Amennyiben az üzem területén az egyidőben jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége meghaladta a felső küszöbértéket az üzem felső küszöbértékű üzemnek minősült és biztonsági jelentés elkészítésére kötelezett. A biztonsági jelentésben az üzemeltetőnek be kellett mutatnia a veszélyes ipari üzem környezetét – különös tekintettel a lakott területre –, a veszélyes anyagok leltárát, a veszélyes technológiákat, a kapcsolódó üzemi infrastruktúrát, a védelmi erőforrásait, valamint a biztonsági irányítási rendszerét. A biztonsági jelentés fő része a veszélyértékelés, amely a lehetséges súlyos baleset gyakoriságának meghatározására, következmények elemzésére, valamint a kockázatok – halálozás egyéni kockázat és társadalmi kockázat – értékelésére terjed ki. A biztonsági jelentés melléklete a belső védelmi terv, amelyben az üzemeltetőnek bizonyítania kellett, hogy felkészült egy esetleges súlyos baleset felszámolására, a szükséges védelmi erő – eszköz rendelkezésre áll.

Amennyiben az üzem területén az egyidőben jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége meghaladta az alsó küszöbértéket, de nem érte el a felső küszöbértéket az üzem alsó küszöbértékű üzemnek minősült és biztonsági elemzés elkészítésére kötelezett. A biztonsági elemzés tartalma – a biztonsági irányítási rendszer kivételével – megegyezett a biztonsági jelentés követelményeivel.

### **A szabályozás 2006. évi módosításának eredményei**

A Seveso II. Irányelv 2003/105/EK Irányelv szerinti módosítását Magyarország a Katasztrófavédelmi törvény IV. fejezete módosításával és „a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” szóló 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet (továbbiakban: 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet) megalkotásával emelte át a nemzeti jogrendbe.

A veszélyes ipari üzemekre vonatkozó jogszabály felülvizsgálata azonban az érintett iparági érdeképviseleti szervekkel együttműködve már korábban, a 2003/105/EK Irányelv hatályba lépését megelőzően megkezdődött, amelynek célja az EU irányelv átültetésén túl, a hatósági engedélyezési eljárás átláthatóbbá tétele, valamint az egységes jogalkalmazás elősegítése volt.

A 2003/105/EK Irányelvet követve a Katasztrófavédelmi törvény hatálya kiterjesztésre került a bányászatban folyó tárolási és feldolgozási tevékenységekre, valamint az egyes hulladéklerakó létesítményekre, kiemelten a veszélyes anyag jelenlétére. A módosított Katasztrófavédelmi törvényben az irányelv új rendelkezéseinek megfelelően lett pontosítva a dominóhatás vizsgálatára, illetve a veszélyességi övezeten belüli fejlesztések alkalmával a lakossági vélemény-nyilvánítás biztosítására vonatkozó szabályozás. [1]

A 18/2006. (I. 26.) Korm. rendeletben az egységes fogalom- és szóhasználat miatt elnevezések kerültek átdolgozására. Jelentős változás a korábbiakhoz képest, hogy a településrendezési tervezéssel összefüggésben a veszélyességi övezetben történő fejlesztésekhez kisebb létszámú érintett esetén a hatóság állásfoglalása elégséges. Az új rendelet egy esetleges súlyos baleset bekövetkezése esetén többlépcsős jelentési rendszert vezetett be.

A 18/2006. (I. 26.) Korm. rendeletbe beépítésre kerültek a 2003/105/EK Irányelve legfontosabb új elemei, így többek között kibővült a veszélyes anyagok köre, nagy részletességgel meghatározásra kerültek a pirotechnikai és az ammónium-nitrátot tartalmazó anyagok kritériumai, továbbá átvezetésre kerültek egyes anyagmennyiségek is.

## **A 2012. január 1-én megújult iparbiztonsági szabályozás eredményei**

Magyarország Országgyűlése a lakosság és a környezet biztonságának növelése és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, és a védelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (Kat. tv.) elfogadásával 2012. január 1-ével létrehozta az egységes iparbiztonsági hatósági feladat, szervezet és eljárási rendszert.

Az új egységes iparbiztonság létrehozásának előzménye, hogy a katasztrófavédelem, mint szervezet szerepet játszik a SEVESO II. Irányelv hatálya alá eső üzemek felügyeletében, illetve a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésében. Az iparbiztonsági feladatok ellátására létrehozott Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség tevékenysége négy fő szakterületre terjed ki. Ezek: a veszélyes üzemek felügyelete; a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése közúti, vasúti, vízi és légi közlekedési ágazatokban; a kritikus infrastruktúrák védelme; valamint a nukleárisbaleset-elhárítás szakterülete. [2]

A hazai, Seveso II. Irányelvhez kapcsolódó szabályozás végrehajtásában, különösen a jogalkalmazási területen meghatározó szerep hárult a hivatásos katasztrófavédelem szerveire. A Kat. tv. IV. fejezete és végrehajtási rendelete rögzíti a hatóság veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésére, a lehetséges balesetek következményeinek csökkentésére történő felkészülésre és azok elhárítására vonatkozó feladatait és hatáskörét. Az új szabályozás a 2002. január 1-étől alkalmazott szabályozást váltja fel, jelentősen módosítva az üzemeltetői kötelezettségek körét és a katasztrófavédelem jogosítványait.

A 2012. január 1-én hatályba lépett katasztrófavédelmi törvény alapján megalakuló egységes iparbiztonsági hatóság a megelőzési munka keretében szigorú hatósági felügyeletet lát el. Az új szabályozás kiszélesíti azon veszélyes anyagokkal foglalkozó ipari vállalatok körét, melyek fokozott hatósági felügyelet alá tartoznak a jövőben, és meghatározza a velük szemben támasztott követelményeket, az engedélyezés és ellenőrzés szabályait, a védelmi tervezés és lakossági tájékoztatás feladatait. A katasztrófavédelmi eljárásokért külön miniszteri rendelet alapján igazgatási szolgáltatási díjat kell fizetni az üzemeltetőknek.

A katasztrófavédelmi törvény hatálya alá tartozó, veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek hatósági felügyeletét hatékonyabbá teszi, hogy a törvény bevezeti a kisebb súlyú jogsértéseket szankcionáló katasztrófavédelmi bírság jogintézményét.

A súlyos balesetek elleni védekezésről szóló szabályozás meghatározza a Kat. IV. fejezet szerint veszélyes anyagnak minősülő anyagokat és azok küszöbértékeit; az ipari tevékenységek és a küszöbérték alatti üzemek körét; a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset elleni védekezés, tervezés rendszerét és követelményeit; a katasztrófavédelmi hatósági engedélyezés és felügyelet rendjét; az üzemeltetői kötelezettségeket; a biztonsági jelentés, biztonsági elemzés és a súlyos káresemény elhárítási terv célját, tartalmi és formai követelményeit és az azok elkészítésére kötelezettek körét; a lakossági tájékoztatással és a nyilvánosság biztosításával kapcsolatos követelményeket; a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekre vonatkozó hatósági koordináció szabályait.

A módosult szabályozás főbb tartalmi elemei a következők:

- a) a küszöbérték alatti üzemek kategóriájának definiálása, ezek üzemeltetőire vonatkozó kötelezettségei,
- b) az üzemazonosítási eljárás üzemeltetői és hatósági eljárás rendje,
- c) a súlyos káresemény elhárítási terv tartalmi és formai követelményei és hatóság általi elbírálásának rendje,
- d) a nyilvánosság biztosításával kapcsolatosan a hirdetményekre és a közzétételre vonatkozó korábbi rendelkezések pontosítása,
- e) ipar-felügyeleti hatáskörben társhatósági koordináció, hatósági adatbázis és információs rendszer működtetése,

- f) a hatóság a veszélyes katonai objektumokkal kapcsolatos eljárásban a továbbiakban szakhatóságként jár el,
- g) a településrendezési tervezés szabályainak változása, a veszélyességi övezet határainak településrendezési tervben való feltüntetéséhez kapcsolódó (hatósági és szakhatósági) feladatok.

A katasztrófavédelmi hatóság az engedélyezési tevékenysége mellett szakmai felügyeletet is ellát az üzemeltetők és az önkormányzatok tevékenysége felett, melynek keretén belül hatósági jogosítványaival élve juttathatja érvényre a jogszabályi előírásokat.

Általánosságban elmondható, hogy ma hazánkban a katasztrófák megelőzése szempontjából legnagyobb aktualitása a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésnek van.

A MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. tulajdonában lévő Ajkai Timföldgyár Kolontár és Ajka között létesített, 400×600 m-es vörösiszap-tárolójának gátja 2010. október 4-én átszakadt.

A kiömlő, több mint egymillió köbméternyi zagy elöntötte Kolontár, Devecser és Somlóvásárhely települések mélyebben fekvő részeit. Az erősen lúgos, maró hatású ipari hulladék körülbelül 40 négyzetkilométeren terült szét, felbecsülhetetlen gazdasági és ökológiai károkat okozva a Devecseri kistérségben. Az esemény következtében tíz ember meghalt, a sérültek száma több mint 150 fő, a Torna-patak teljes élővilágát kipusztította az erős lúgos szennyeződés, valamint erre a sorsra jutott a Marcal Torna torkolata alatt fekvő része is. A magyar kormánynak összesen 38 milliárd forintba került a vörösiszap-katasztrófát követő károk helyreállítása, ebből 21 milliárd forintot a környezeti elemek helyreállítása emésztett fel. [3]

A MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. nem tartozott az esemény bekövetkezésekor érvényes Seveso II. Irányelv előírásait magába foglaló 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet hatálya alá, mivel a vörösiszap a jogszabály 1. mellékletében foglaltak szerint nem minősült veszélyes anyagnak.

A Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. ajkai telephelyén bekövetkezett katasztrófa a jogszabály szigorítását indokolta, melynek eredményeként született meg a jelenleg érvényes a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. Törvény (továbbiakban: 2011. évi CXXVIII. Törvény), valamint végrehajtási rendelete a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet).

A 2011. évi CXXVIII. törvény, valamint a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a korábbi iparbiztonság szabályozását gyökereiben változtatja meg.

Az új jogszabály újraértékeli a veszélyes ipari üzemek felügyeleti rendszerét, a 2011. évi CXXVIII. Törvényben, valamint a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendeletben foglaltak szerint a hatósági jogkört a hivatásos katasztrófavédelmi szerv (továbbiakban: Hatóság) gyakorolja. A katasztrófavédelem szervezetén belül megalakult az iparbiztonsági szakterület. A hatósági eljárási rendszer egyszerűsítése érdekében Magyar Kereskedelmi Engedélyezési Hivatal veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel és veszélyes katonai objektumokkal kapcsolatos szakhatósági hatásköre 2012. január elsejével megszűnt.

A szabályozás másik nagy változása, hogy a jogszabály hatálya a küszöbérték mennyiségének csökkentése miatt kibővül, új elemként jelenik meg a küszöbérték alatti üzem és a kiemelten kezelendő létesítmények fogalma.

A küszöbérték alatti üzemek és a kiemelten kezelendő létesítmények üzemeltetőinek ún. súlyos káresemény elhárítási terv elkészítésével kell engedélyt kérniük a Hatóságtól a veszélyes tevékenységük végzéséhez. A súlyos káresemény elhárítási tervben az üzemeltetőnek bizonyítani kell, hogy a lakott területet a tolerálható mértéknél jobban nem veszélyeztetik, valamint azt, hogy felkészültek egy esetleges súlyos baleset elhárítására a megfelelő intézkedések és védelmi infrastruktúra biztosításával.

Az új szabályozás eredményeként szigorodik a súlyos baleset jelentésére vonatkozó kötelezettség. A 2011. évi CXXVIII. törvény és a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a rendkívüli események jelentésére vonatkozóan szigorúbb előírásokat tartalmaz, mint a Seveso II. Irányelv 6. mellékletében rögzített kritériumrendszer.

A 2011. évi CXXVIII. törvény rögzíti a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar fogalmát. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarnak minősül a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben a rendeltetésszerű működés során vagy a technológiai folyamatokban bekövetkező olyan nem várt esemény, amely azonnali beavatkozást igényel és az alábbi következmények egyikével jár:

- a) veszélyes anyaggal kapcsolatos tűz,
- b) veszélyes anyaggal kapcsolatos robbanás,
- c) mérgező, rákkeltő tulajdonságú veszélyes anyag kibocsátása,
- d) oxidáló, tűz- vagy környezetre veszélyes tulajdonságú folyadék halmazállapotú veszélyes anyag kikerülése legalább 1000 kg mennyiségben,
- e) egyéb veszélyes anyag kikerülése legalább a felső küszöbérték 0,1%-át elérő mennyiségben,
- f) veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény leállítása. [4]

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavart a katasztrófavédelem területi szervének (Hatóság) jelenteni kell a honlapon található formanyomtatvány kitöltésével.

### **Veszélyes üzem azonosításának sajátossága**

A MAL Magyar Alumínium Termelő és Kereskedelmi Zrt. telephelyén bekövetkezett esemény rávilágított a Seveso II. Irányelv gyenge pontjára, miszerint a veszélyes üzem azonosítás alapján olyan üzemek kerülhetnek ki a szabályozás hatálya alól, melyek potenciális veszélyforrást jelentenek a lakosság számára.

A tapasztalatok eredményeként született meg a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet, amely a Seveso II. Irányelv hatályát kibővíti a küszöbérték mennyiségének csökkentésével. A jogszabályként az alsó és felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem mellett új kategóriaként jelenik meg a küszöbérték alatti üzem és a kiemelten kezelendő létesítmények fogalma.

Küszöbérték alatti üzem egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület, ahol e törvény végrehajtására kiadott jogszabály szerinti alsó küszöbérték negyedét elérő, vagy meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem érő mennyiségben veszélyes anyag van jelen, valamint a külön jogszabályban meghatározott, kiemelten kezelendő létesítmények. [4]

Kiemelten kezelendő létesítmények

1. a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemben kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményei, beleértve a szállító vezetékeket, szivattyú-, kompresszor- és elosztó állomásokat; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gyűjtővezetékeit 400 mm névleges átmérő alatt;
2. a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklet 2. táblázatában szereplő veszélyes tulajdonságok valamelyikével rendelkező veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanítással foglalkozó létesítmények, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe;
3. azon üzemek, amelyek területén klór vagy ammónia legalább 1000 kg mennyiségben van jelen, amennyiben nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek körébe. [5]

A küszöbérték alatti üzem üzemeltetőjének a tevékenységének végzéséhez, folytatásához katasztrófavédelmi engedélyt kell megszereznie. Az engedélyezést a hivatásos

katasztrófavédelmi szerv területi szerve végzi. Az engedélyezést kérelem benyújtásával kell kezdeményezni, amely tartalmazza a veszélyes üzem azonosítására vonatkozó dokumentációt. A hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerve az engedélykérelemhez benyújtott dokumentumok valóságtartalmát helyszíni vizsgálattal ellenőrzi. [5]

A hatóság a helyszíni vizsgálat eredménye és a benyújtott üzemazonosítási adatlapok vizsgálata alapján súlyos káresemény elhárítási terv készítésére kötelezi az üzemeltetőt az alábbi feltételek egyikének teljesülése esetén:

1. a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklet, 1. táblázat, H1, H2, H3 veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok jelenléte;
2. a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklet, 1. P1.a, P1.b veszélyességi osztályba tartozó veszélyes anyagok jelenléte;
3. cseppfolyós gáz jelenléte, kivéve a palackos gáztárolást, valamint a 12,5 tonna névleges töltetömnél kisebb propán-bután gázt tartalmazó fogyasztói tartályban történő tárolást, beleértve a kapcsolódó technológiai berendezéseket;
4. nyomás (legalább 300 kPa túlnyomás) alatti, veszélyes anyagot tartalmazó technológiai berendezések jelenléte, kivéve a palackos gáztárolást, valamint a 12,5 tonna névleges töltetömnél kisebb, propán-bután gázt tartalmazó, fogyasztói tartályban történő tárolást, beleértve a kapcsolódó technológiai berendezéseket. [3]

A fenti feltételek alá nem tartozó esetekben az alábbi kritériumok együttes teljesülése esetén nem kell súlyos káresemény elhárítási tervet készíteni

1. amennyiben a küszöbérték alatti üzem határától számítva
  - a) a lakóövezet, üdülőövezet, közintézmények, tömegtartózkodásra szolgáló építmények távolsága nagyobb, mint 300 méter,
  - b) a munkahelyek, más egyéb üzemek, irodaházak, stb. távolsága nagyobb, mint 200 méter,
  - c) veszélyes anyaggal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem távolsága nagyobb, mint 100 méter; és
2. az üzem saját munkavállalóinak és az üzem területén rendszeresen vagy állandóan tartózkodó munkavállalók száma 30 főnél kevesebb.

Az a) pont ac) alpontot nem kell alkalmazni olyan csővezetékek esetében, ahol a veszélyes anyaggal foglalkozó üzem vagy a küszöbérték alatti üzem a csővezetékkel technológiai kapcsolatban van.

A fenti feltételek alá nem tartozó esetben súlyos káresemény elhárítási terv készítését nem kell előírni, amennyiben az üzemeltető az engedélyezési kérelemhez csatolt dokumentációban bizonyítja, hogy emberi életet veszélyeztető tűz- és robbanási hatás mértéke az üzem határánál hőhatás esetében 4 kW/m<sup>2</sup> és túlnyomás esetében 10 kPa értéket nem haladja meg, valamint hogy a környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés esetén teljesülnek a jogszabályban megfogalmazott feltételek. [5]

A küszöbérték alatti üzem által készítendő súlyos káresemény elhárítási terv elvi tartalmát tekintve megegyezik az alsó és felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek által készítendő dokumentációval, miszerint az üzemeltetőnek a környezet és az alkalmazott veszélyes anyagokkal kapcsolatos technológia mellett bizonyítania kell, hogy

1. a lakosságra, környezetre a társadalmilag elvárt mértéknél nem jelent nagyobb veszélyeztetést,
2. felkészült a veszélyes anyagok esetleges szabadba kerülésekor a kárelhárításra, kárfelszámolásra,
3. a rendelkezésre áll a kárelhárítási feladatok hatékony végrehajtását biztosító védelmi infrastruktúra,
4. a biztonságos működést szavatoló irányítási rendszerrel rendelkezik.

A fenti szabályozás bevezetésének eredményeként a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység végzéséhez szükséges feltételrendszere az Európai Unión belül Magyarországon az egyik legszigorúbb. Magyarországon több mint 750 üzem tartozik a szabályozás hatálya alá, ami megközelíti a spanyolországi számot. Ugyanakkor a magyar vegyipar termelési értéke nem éri el a spanyol érték tizedét. [4]

Magyarországon a veszélyes üzem azonosítás alapjául a Seveso II. Irányelvben foglaltak szerint történik. A hatály kibővítése, az új kategória, a küszöbérték alatti üzem definiálása két módszer együttes alkalmazásával valósult meg:

1. a tevékenységi körök kibővítésével
  - a) a veszélyes anyagok, veszélyes hulladékok üzemen kívüli csővezetéken történő szállításának létesítményeire, valamint
  - b) a 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet 1. melléklet 2. táblázatában szereplő veszélyes tulajdonságok valamelyikével rendelkező veszélyes hulladékok égetéssel történő ártalmatlanítással foglalkozó létesítményekre,
2. a küszöbérték mennyiségének csökkentésével.

A szabályozásban foglaltak szerint csak a hatály alá tartozó veszélyes üzemek vonatkozásában vizsgálandó, hogy egy adott üzem a lakosságra potenciálisan veszélyt jelent-e.

Azok az üzemek, amelyeknél területükön jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége nem éri el a meghatározott küszöbmennyiséget, ugyanakkor a lakott területre potenciálisan veszélyt jelenthetnek, továbbra sem tartoznak a szabályozás hatálya alá.

### **A veszélyes üzemek felügyelete, veszélyes üzem azonosítási eljárás**

A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóságon 2012. január elsejével, valamint az áprilisi szervezet-átalakítással új szervezeti struktúra alakult. Ez három pillérré épül: iparbiztonság, polgári védelem és tűzvédelem.

A katasztrófavédelem alapvető rendeltetése:

- a magyar lakosság élet- és vagyonbiztonságának védelme;
- a nemzetgazdaság védelme;
- a kritikus infrastruktúra elemek biztonságos működésének védelme.

Az iparbiztonsági feladatok ellátására létrehozott országos iparbiztonsági főfelügyelőség tevékenysége négy fő szakterületre terjed ki. Ezek a veszélyes üzemek felügyelete, a veszélyes áruk szállításának ellenőrzése, a kritikus infrastruktúrák védelme, valamint a nukleárisbaleset-elhárítás szakterülete.

A katasztrófavédelmi törvény 2012. április 15-én hatályba lépett módosításai értelmében az eljáró hatóság a 219/2011. (X. 20.) kormányrendelet 4. § (3) bekezdése alapján első fokon a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem és küszöbérték alatti üzem telephelye szerint illetékes területi szerve, másodfokon a központi szerve; a rendelet 5. § (3) bekezdése alapján a rendelet 1. § 3. pont a) alpontja szerinti létesítmények esetén az elsőfokú eljárás lefolytatására a hivatásos katasztrófavédelmi szervnek az üzemeltető székhelye szerint illetékes területi szerve jogosult. A fentiekén túl a törvény alapján létrejött az egységes iparbiztonsági hatósági koordinációs rendszer. A hatósági eljárások az alábbiak szerint foglalhatók össze:

1. Alsó/felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem építésügyi hatósági engedélyéhez kapcsolódó katasztrófavédelmi engedély.
2. Alsó/felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez.
3. Alsó/felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység ismételt folytatásához.



4. Alsó/felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem katasztrófavédelmi engedély jelentős változtatáshoz.
5. Biztonsági jelentés, biztonsági elemzés soros és soron kívüli felülvizsgálata elbírálása.
6. Belső védelmi terv soros és soron kívüli felülvizsgálata elbírálása.
7. Küszöbérték alatti üzemekkel kapcsolatos katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez súlyos káresemény elhárítási terv előírása nélkül.
8. Küszöbérték alatti üzemekkel kapcsolatos katasztrófavédelmi engedély veszélyes tevékenység végzéséhez a súlyos káresemény elhárítási terv vizsgálatával.
9. Súlyos káresemény elhárítási terv soros és soron kívüli felülvizsgálata elbírálása.
10. Veszélyes tevékenység azonosítása iránti eljárás (Alsó/felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem). [6]

A 2011. évi CXXVIII. Törvényben foglaltak szerint veszélyes tevékenység kizárólag a hatóság katasztrófavédelmi engedélyével végezhető, így a biztonsági dokumentáció hatósági elbírálása tekintetében három fő eljárástípus különböztethető meg:

1. Az újonnan létesülő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek tekintetében a magyar szabályozás minden esetben hatósági engedélyezési eljárást ír elő, amely megelőzi, és egyben feltétele az építésügyi hatósági engedélynek.
2. Veszélyes tevékenység ismételt folytatása.
3. Jelentős változtatás:
  - a) az üzemeltető köteles kérelmet benyújtani a hatóságnak a működő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, veszélyes anyagokkal kapcsolatos létesítmény, a tárolóberendezés vagy a technológiai eljárás, vagy a védekezés belső (létesítményi) rendszerének a biztonságra hátrányosan kiható jelentős változtatása engedélyezésére.
  - b) az üzemeltető köteles kérelmet benyújtani a hatóságnak az alkalmazott veszélyes anyagok mennyiségének jelentős növekedése vagy csökkentése; a veszélyes anyag jellegének vagy fizikai tulajdonságának, vagy felhasználási folyamatának jelentős változása engedélyezésére.

A katasztrófavédelmi engedély kérelem első lépcsője a veszélyes tevékenység (üzem) azonosítása és az üzemeltetői bejelentések vizsgálata. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem azonosítása történhet üzemeltetői adatszolgáltatás útján vagy hatósági felhívás alapján.

Eljárási rend az üzemeltető bejelentése alapján

1. A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetője az üzemazonosítási adatlapokat a katasztrófavédelmi engedély kérelem mellékleteként a Hatóság részére nyújtja be.
2. A kérelem beérkezését követően a Hatóság rögzíti az eljárás megindulásának adatait.
3. A Hatóság az üzemeltető által benyújtott iratok vizsgálatának keretében leellenőrzi, hogy az tartalmazza-e a következő iratokat: üzemazonosítási adatlapokat, az ügyben eljáró meghatalmazott személy részére szóló meghatalmazást, a képviseleti jogosultság igazolására alkalmas iratot és az igazgatási szolgáltatási díj megfizetését hitelt érdemlően bizonyító iratot. Hiányos kérelem esetében a Hatóság hiánypótlási eljárás keretében felszólítja az üzemeltetőt a hiányzó iratok határidőre történő benyújtására.
4. Üzemeltető a hiánypótlási felhívásban megjelölt iratokat határidőre megküldi a Hatóság részére.
5. Amennyiben az üzemeltető a hiánypótlási felhívásban foglaltaknak nem vagy nem az előírtaknak megfelelően tesz eleget, az üzemeltetőt a Hatóság a külön jogszabályban rögzített katasztrófavédelmi bírsággal sújtja

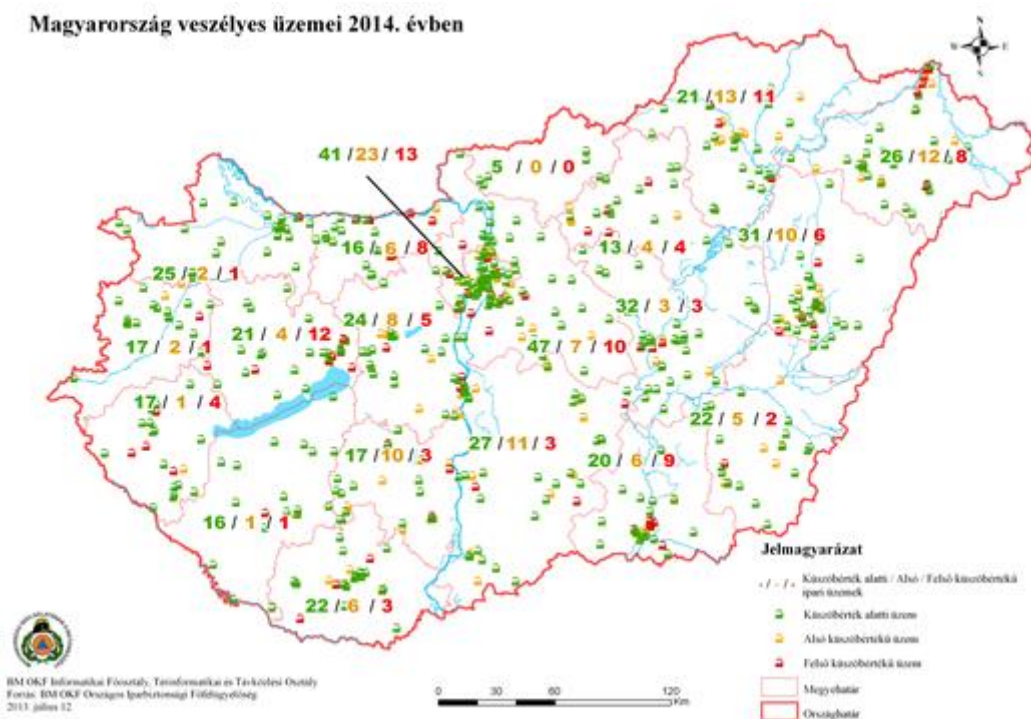
6. Az üzemazonosítási adatlapok valóságtartalmának ellenőrzése céljából a Hatóság a telephelyen az üzemeltetővel egyeztetett időpontban helyszíni szemlét tart. A szemléről a Hatóság jegyzőkönyvet vesz fel.
7. Hatóság a rendelkezésre álló adatok alapján dönt a veszélyes üzem azonosításának eredményéről és az üzemeltetőt kötelezi a biztonsági dokumentáció elkészítésére. [7]

A veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem azonosítása történhet hatóság felhívása alapján, amikor a Hatóság a társhatóságoktól, más üzemeltetőktől vagy bármely más forrásból értesül egy üzem veszélyes tevékenységéről. A Hatóság ekkor felszólítja az üzemet, hogy a jogszabályi kötelezettségének eleget téve nyújtsa be az üzemazonosítási adatlapokat. Az eljárás a továbbiakban megegyezik a fentiekben bemutatottakkal, azzal az eltéréssel, hogy a hatósági döntéssel egyidejűleg, katasztrófavédelmi bírsággal sújthatja az üzemeltetőt a veszélyes tevékenység engedély nélküli végzése miatt.

### Az új hazai szabályozás eredményeinek értékelése

Magyarországon összesen 237 Seveso III. Irányelv hatálya alá tartozó üzem működik, melyből 131 db üzem alsó-, 106 db üzem felső küszöbértékű-, 460 db küszöbérték alatti üzemnek minősül. [7, 8]

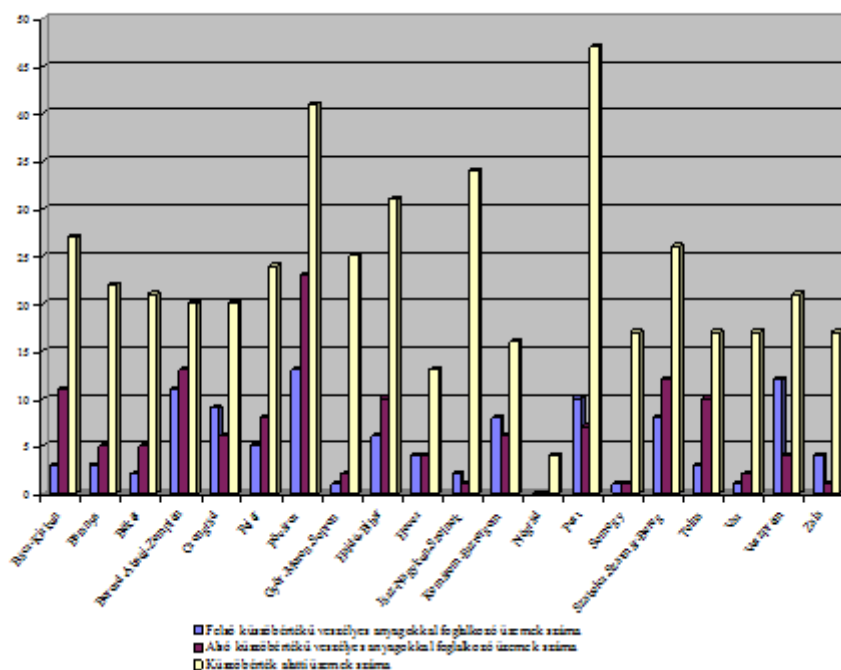
A szabályozás hatálya alá összesen 697 db üzem tartozik, több mint az Európai Unión belül a veszélyes üzemek számának tekintetében 5. helyen álló Spanyolországban.



**1. ábra.** A veszélyes üzemek eloszlása Magyarországon [7]

A felső küszöbértékű és az alsó küszöbértékű üzemek megyénkénti eloszlásának (1. ábra) vizsgálata alapján megállapítható, hogy Magyarországon a legtöbb veszélyes üzem Budapesten és Pest megyében található.

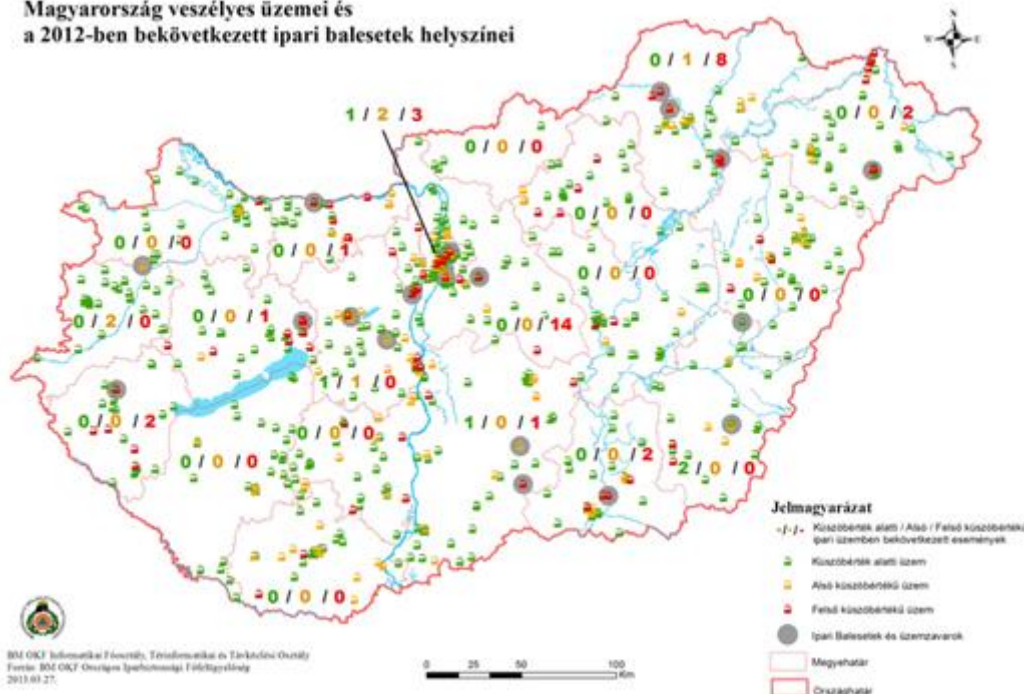
### Veszélyes üzemek Magyarországon



2. ábra. A veszélyes üzemek megyénkénti eloszlása Magyarországon [7, 8]

2012-ben 45 esetben történt veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, melyből 34 esetben felső küszöbértékű, 6 esetben alsó küszöbértékű és 5 esetben küszöbérték alatti üzemnél.

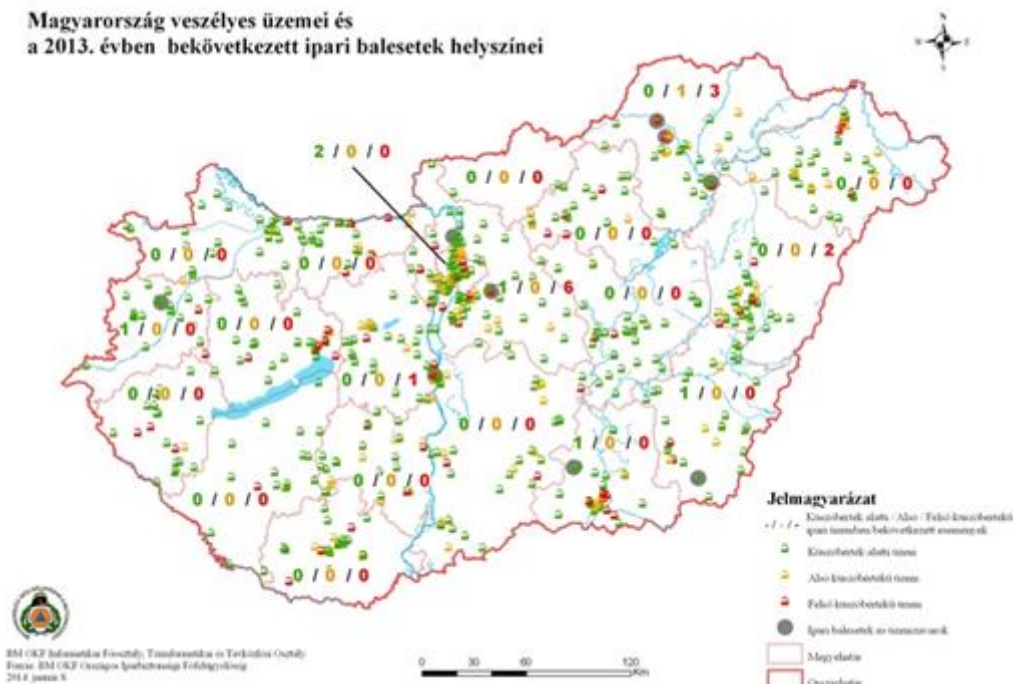
### Magyarország veszélyes üzei és a 2012-ben bekövetkezett ipari balesetek helyszínei



3. ábra. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar Magyarországon 2012-ben [8]

2013-ben 19 esetben történt veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, melyből 12 esetben felső küszöbértékű, 1 esetben alsó küszöbértékű és 6 esetben küszöbérték alatti üzemnél.

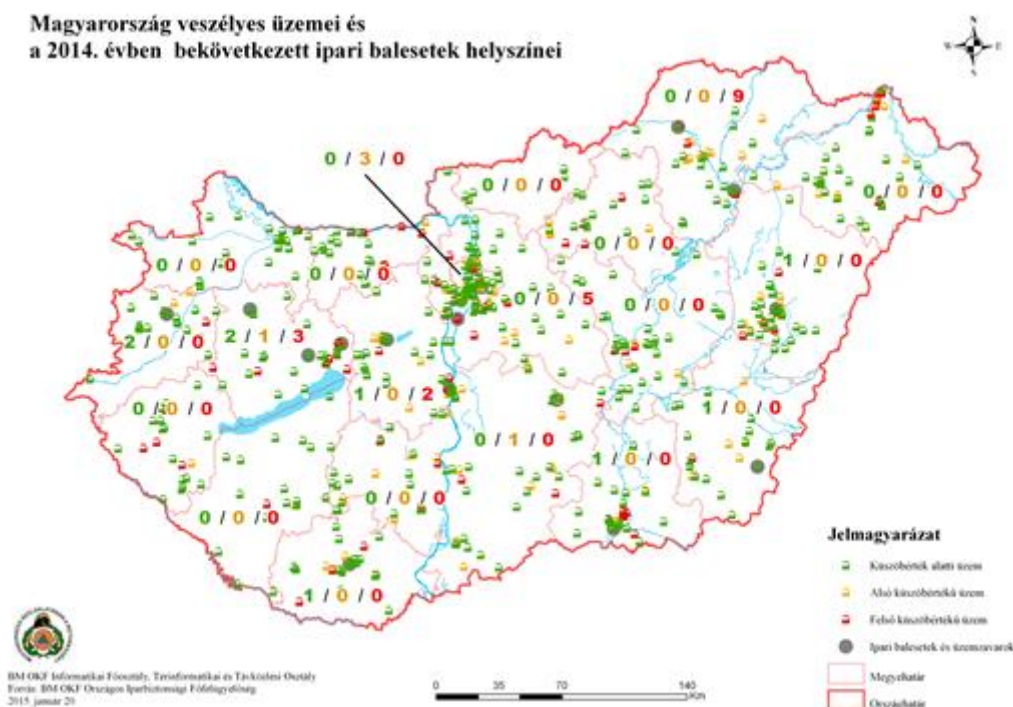
Magyarország veszélyes üze­mei és  
a 2013. évben bekövetkezett ipari balesetek helyszínei



4. ábra. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar Magyarországon 2013-ban [8]

2014-ben 33 esetben történt veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, melyből 19 esetben felső küszöbértékű, 5 esetben alsó küszöbértékű és 9 esetben küszöbérték alatti üzemnél.

Magyarország veszélyes üze­mei és  
a 2014. évben bekövetkezett ipari balesetek helyszínei



5. ábra. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar Magyarországon 2014-ben [8]

A Magyarországon a szigorú szabályozás és a felügyeleti rendszer eredményeként veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok száma 1 év alatt 45 esetről 19 esetre csökkent. A rendkívüli események több mint 10%-a a Seveso II. Irányelv hatálya alá nem tartozó – küszöbérték alatti – üzemekben történt. Ez azt jelenti, hogy a lakosság teljes körű védelmének biztosítása érdekében a jogszabályi hatály kibővítése indokolt volt.

A hatály kibővítése elméletileg két módon lehetséges:

1. a Seveso II. Irányelv mellékletében felsorolt veszélyes anyagokhoz, osztályokhoz rendelt küszöbérték mennyiségének csökkentésével vagy
2. a veszélyes üzem azonosításra a jelenlegi módszer helyett más módszer alkalmazásával.

### **A Seveso III irányelv átültetésének a helyzete**

A Seveso III. irányelv rendelkezéseit a tagállamoknak a 2012. augusztus 13-i hatályba lépést követően két fontos lépcsőben kell átültetniük és végrehajtaniuk.

Az irányelv hazai átültetésének első fázisa lezárult, amelynek keretében a hazai jogi szabályozásban nevesített kőolajtermékek köre 2014. február 14-i hatállyal kiegészült a nehéz fűtőolajokkal.

A szabályozás módosítása miatt soron kívüli üzemeltetői kötelezettségként jelentkezett a nehéz fűtőolajok miatt a katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetének hatálya alá bekerülő üzemeltetők számára az üzemazonosítási eljárás lefolytatása, valamint a nehéz fűtőolajokkal tevékenységet folytató, már korábban is a katasztrófavédelmi törvény IV. fejezetének hatálya alá tartozó üzemeltetők számára a soron kívüli biztonsági dokumentáció felülvizsgálat elvégzése.

Mindkét nevezett kötelezettség esetében a végrehajtás határideje 2014. április 30. volt. A jogszabályban meghatározott soron kívüli biztonsági dokumentáció felülvizsgálati kötelezettség kizárólag azokra az üzemeltetőkre vonatkozott, amelyek nehéz fűtőolajokkal kapcsolatos tevékenységet végeznek, és amelyek a biztonsági dokumentációban nem foglalkoztak ezen tevékenységükből eredő veszélyeztetés értékelésével.

Az átültetési folyamat második és egyben záró lépése a mindazon törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések 2015. május 31-ig történő hatályba léptetése, amelyek teljes mértékben biztosítják a Seveso III. irányelvben fogalt iránymutatások hazai végrehajtását. Az irányelvben rögzítetteknek megfelelően a törvényi és rendeleti szintű módosításokat a jogalkotó végrehajtotta 2015. május 31-ig és 2015. június 1-én hatályba lépett az egyes törvényeknek a katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának növelésével összefüggő módosításáról szóló 2013. évi CXCV. törvény és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet módosításáról, valamint az egységes kormányzati ügyiratkezelő rendszerrel összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról szóló 34/2015. (II. 27.) Korm. rendelet, mellyel Magyarország maradéktalanul átültette az Unió által módosított elemeket.

## **KÖVETKEZTETÉSEK - ÖSSZEGZÉS**

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés feltételrendszerét – amennyiben az üzemben nagymennyiségű veszélyes anyag lehet jelen – uniós jogszabály, az un. Seveso II. Irányelv szabályozza, amelynek célja a súlyos balesetek megelőzése és azok emberre és a környezetre gyakorolt következményeinek csökkentése. A szabályozás alkalmazása a Tagállamokra nézve kötelező érvényű.

Cikkünkben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység európai uniós és hazai szabályozásának bemutatásával, valamint a szabályozás hatály alá való tartozás megállapítására vonatkozó – un. veszélyes üzem azonosítás – módszer vizsgálatával foglalkoztunk.

A veszélyes üzem azonosítás alapját az üzem területén egy időben jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonsága és mennyisége, illetve a Seveso II. Irányelvben rögzített küszöbértékhez való viszony képezi. A Seveso II. Irányelv szerinti veszélyes anyagok köre jól definiált, egyértelműen meghatározott. Egy üzem vonatkozásában a jelenlévő anyagok biztonsági



adatlapjainak vizsgálatával – fizikai, kémiai, valamint toxikológiai tulajdonságok – megállapítható, hogy az adott anyag a Seveso II. Irányelv alapján veszélyesnek minősül-e vagy sem, valamint az, hogy mely kategóriába tartozik. Elemeztük a Seveso II. Irányelv tagállami adaptációinak tapasztalatait, valamint a veszélyes anyagok kibocsátásával járó események tapasztalatait a veszélyes üzem azonosítás tükrében.

Megállapítható, hogy a Seveso II. Irányelv a veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, szervezetek egy szűk részére vonatkozik. Az elmúlt években bekövetkezett, jelentős károkat okozó veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek nem a szabályozás hatálya alá tartozó üzemekben történtek.

Így a Seveso Irányelv bővítése, folyamatos módosítása vált indokolttá. Egyes tagállamok – köztük Magyarország is – a szabályozás hatályának kibővítésével, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység végzését szigorúbb feltételrendszerhez kötik. Magyarországon a szigorúbb szabályozás és felügyeleti rendszer eredményeként a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok száma jelentősen lecsökkent.

A Seveso III. irányelvben újonnan megjelenő, a hatósági feladatokat érintő, részletesebb szabályozási elemeket a hatályos hazai jogi szabályozás már a Seveso II. irányelv átültetése óta tartalmazza, ezáltal a hazai hatóságokat felkészülten érte az európai uniós szintű szabályozás módosítása.

## Felhasznált irodalom

- [1] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: 7. Katasztrófavédelem: 7.3. Útmutató a biztonsági dokumentáció elkészítéséhez. In: Ferencz Mónika, Kátai-Urbán Lajos, Körtvélyessy Gyula, Nemeskey Károly, Sárosi György, Sulcz Ágnes, Szentes Ervinné, Vass Gyula. Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Budapest: VerlagDashöfer Szakkiaadó, 2009. pp. 1-54. (ISBN:963 85915 2 8)
- [2] Muhoray Árpád: A katasztrófavédelem aktuális feladatai Hadtudomány on-line, 2012.IV.szám  
[http://mhtt.eu/hadtudomany/2012\\_e\\_Muhoray\\_Arpad.pdf](http://mhtt.eu/hadtudomany/2012_e_Muhoray_Arpad.pdf)  
(Letöltés: 2013. november 15.)
- [3] Ajkai vörösiszap-katasztrófa  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Ajkai\\_v%C3%B6r%C3%B6siszap-katasztr%C3%B3fa](http://hu.wikipedia.org/wiki/Ajkai_v%C3%B6r%C3%B6siszap-katasztr%C3%B3fa)  
(Letöltés: 2013. december 15.)
- [4] A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. Törvény
- [5] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet
- [6] 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)
- [7] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: 7.5 fejezet: Útmutató - Veszélyes üzemek és tevékenységek azonosítása. In: Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Budapest: VerlagDashöfer Szakkiaadó, 2012. pp. 1-23. (ISBN:963 85915 2 8)
- [8] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság honlapja, Iparbiztonság – Térképek  
[http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag\\_terkep](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_terkep)  
(Letöltés: 2013. november 15.)

CIMER Zsolt - KÁTAI-Urbán Lajos – VASS Gyula  
[cimer.zsolt@ybl.szie.hu](mailto:cimer.zsolt@ybl.szie.hu) - [katai.lajos@uni-nke.hu](mailto:katai.lajos@uni-nke.hu) – [gyula.vass@uni-nke.hu](mailto:gyula.vass@uni-nke.hu)

## VESZÉLYES ÜZEMEKKEL KAPCSOLATOS ÜZEMAZONOSÍTÁSI SZABÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉSE – EURÓPAI SZABÁLYOZÁS

### *Absztrakt*

*Az iparbiztonsági jogi szabályozás kiterjed a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésre. A szabályozás tárgyi hatálya alá tartozó tevékenységek körének megállapítása a veszélyes üzem azonosítási eljárás feladata. Jelen cikkben a szerzők az üzemazonosítással kapcsolatos nemzetközi szabályozás fejlődését értékelik. A hazai szabályozás tárgyalása és elemzése a cikksorozat második részének feladata lesz.*

*The legal regulation on industrial safety covers the tasks of the protection of major industrial accidents involving dangerous substances. The task of the procedure concerning the identification of dangerous substances is the determination of the activities coming under the scope of the legal regulation. In this article the authors analyse the development of the european legal regulation on the identification of dangerous substances. The assessment of the domestic regulation will be the task of the second part of the series of articles.*

**Kulcsszavak:** *Seveso Irányelv, Európai Unió, veszélyes üzem azonosítása, ~ Seveso Directive, European Union, identification of dangerous establishments*



## BEVEZETÉS

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK Irányelv (továbbiakban Seveso II. Irányelv) hatálya alá tartozó üzemek működésének feltételei különböző okok miatt az Európai Unión belül szigorú szabályokhoz kötött.

Az üzemeltetőknek – amennyiben a szabályozás hatálya alá tartoznak – elemezniük kell a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységükből származó veszélyeket, amennyiben a kockázatuk a társadalmilag nem tolerálható kategóriába tartozik kockázatcsökkentő (biztonságot növelő) intézkedéseket kell foganatosítaniuk.

Az üzemeltetőknek fel kell készülniük a normál üzemtől való eltérések kezelésére, a veszélyes anyagok esetleges szabadba kerülésére. A károk minimalizálása érdekében kidolgozott eljárásrendekkel, és a megvalósításhoz szükséges védelmi infrastruktúrával kell rendelkezniük.

A biztonságos működés feltételrendszerét, valamint a veszélyhelyzet kezelését, az arra való felkészülést az üzemeltetőknek az irányítási rendszerükbe be kell építeniük, a feladat- és hatásköröket a szervezeti hierarchia minden szintjén jól el kell különíteniük.

A Seveso II. Irányelv azonban a veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, szervezetek egy szűk részére vonatkozik. A hatály alá való tartozás megállapítása egy külön eljárás, ún. veszélyes üzem azonosítás keretei között történik. Az azonosítás alapját az üzem területén egyidőben jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonságai, tömegei, és azoknak a Seveso Irányelvben rögzített küszöbértékekhez való viszonya képezi.

A lakosság védelmét a Seveso II. Irányelv, a hatály alá tartozó üzemek vonatkozásában, a működési feltételrendszer szigorú szabályozásával, teljes körűen biztosítja. A szabályozás ugyanis kiterjed egyrészt a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésre, amelyet a kockázatelemzés korrekt elvégzése szavatol, másrészt a károk minimalizálására, amelyet a veszélyhelyzetek kezelésére vonatkozó eljárásrendek kidolgozása, és a szükséges védelmi infrastruktúra biztosítása garانتál. Működnek azonban olyan veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, amelyekre a Seveso II. Irányelv hatálya nem terjed ki, ugyanakkor potenciális veszélyt jelentenek a lakosságra.

Ezt igazolja az is, hogy egyes tagállamok a hatály kibővítésével, a kötelező érvényű Seveso II. Irányelvtől szigorúbb nemzeti szabályozást alkalmaznak.

Külön kihívást jelent a napjainkban megjelent Seveso III. Irányelv szerinti szabályozás hazai bevezetése és hatályosulása, amely számos jogalkalmazási nehézséget hozott a végrehajtásban érintett üzemeltetői és hatósági szakembereknek.

Jelen cikkben részletesen ismertetjük a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység európai uniós szabályozását, részletezve a veszélyes üzem azonosításra vonatkozó szabályokat.

## A VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS ÜZEMAZONOSÍTÁSI TEVÉKENYSÉG EURÓPAI UNIÓS SZABÁLYOZÁSA

### Seveso I. Irányelv

1976. július 10-én Észak-Olaszországban, a Milánó melletti kisváros, Seveso közelében működő növényvédőszer gyártó vegyi üzemben történt baleset során dioxin került a levegőbe. A dioxin felhő okozta mérgezés mintegy 100 000 legelő állat kényszervágását eredményezte. A baleset közvetlenül emberéletet nem követelt, de több száz embert kellett kitelepíteni.

Az olaszországi, valamint az azt követően történt több, kisebb – nagyobb veszélyes anyagokkal kapcsolatos baleset arra ösztönözte Európai Közösség Bizottságát, hogy az egyes tagországok ipari tevékenységeinek irányításában és ellenőrzésében meglévő komoly eltérések egységesítése érdekében kezdeményezze egy irányelv kidolgozást.

Az Európai Gazdasági Közösségek Tanácsa 1982. június 24.-i 82/501 EKG számú Irányelve – közismert néven Seveso I. Irányelv – foglalkozott először átfogóan az egyes ipari tevékenységekkel járó súlyos baleseti kockázatok értékelésével. Előírta a Tagállamok számára, hogy legkésőbb 1986. január 8.-ig hozzák azokat a belső jogi intézkedéseket, amelyek szükségesek az Irányelv előírásainak megvalósításához. [1]

A Seveso I. Irányelv 1985. január 08-án lépett hatályba. Az Irányelv hatálya alá tartozó üzemeknek erre az időpontra az illetékes hatóságokhoz nyilatkozatot kellett eljuttatnia a veszélyes tevékenységéről, 1989. június 8-ig pedig azokat a kiegészítő információkat, amelyeket a súlyos balesetek megelőzésére valamint a következmények csökkentésére hoztak.

A Seveso I. Irányelv 21 cikkelyből és 7 mellékletből állt. A veszélyes üzem azonosítása szempontjából a releváns információkat az 1. Cikkely, az 1. Melléklet, a 2. Melléklet és a 3. Melléklet tartalmazta, amelyekben definiálták a veszélyes ipari tevékenység, valamint az üzemeltető fogalmát és a veszélyes anyagok osztályozását.

A Seveso I. Irányelv hatálya alá tartozott az 1. Mellékletben szereplő minden olyan tevékenység, ahol a gyártás, feldolgozás, alapanyagként, mellék- vagy késztermékként, illetve hulladékként való tárolás során a 2. Melléklet osztályaiba tartozó veszélyes anyagok, vagy a 3. Mellékletben tételesen megnevezett veszélyes anyagok (szám szerint 149) mennyisége meghaladta a jogszabály által deklarált küszöbértéket. [2]

Az üzemazonosítás a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem tevékenységének, a veszélyes anyagok tulajdonságainak és mennyiségének egyidejű figyelembevételével történt. Az üzemazonosítási eljárás során nem kerül figyelembe vételre a veszélyes anyagok tárolási, előfordulási körülményei, azaz a technológia, valamint a vizsgált üzem lakott területtől való távolsága. Ennek eredményeképpen a szabályozás hatálya alá kerülhettek olyan üzemek is, amelyek a lakott területtől távol működtek, így a lakott területre potenciális veszélyt nem jelentettek. Ugyanakkor a szabályozás nem vonatkozott azokra az üzemekre, amelyek területén a veszélyes anyagok mennyisége nem érte el a Seveso I. Irányelv 2. vagy 3. mellékletében szereplő küszöbértéket, de ezzel egyidejűleg elhelyezkedésük miatt potenciális veszélyt jelentettek a lakosságra.

A Seveso I. Irányelv és tartalmi követelményrendszer Magyarországon nem került bevezetésre.

## **Seveso II. Irányelv és módosítása**

A Seveso I. Irányelv teljes körűen nem érte el célját, a szabályozás bevezetését követően is történt több olyan baleset, amelynek következményei a lakosságot is érintette. Például 1984. december 03-án a Bhopalban működő Union Carbide Corporation rovarirtó szerek gyártó leányvállalatának földalatti tartályából 40 tonna mérgező anyagot (metil-izocianátot) tartalmazó gázfelhő szabadult ki, közel 3000 ember azonnali és 15 000 – 22 000 ember későbbi halálát okozva. [2] 1986. november 01-én a Sandoz cég schweizerhallei üzemében a 956-os számú festékraktárban tűz ütött ki, amelynek oltása során 15000 m<sup>3</sup> szennyezett oltóvíz a szennyvízcsatornákon keresztül a Rajna folyóba került. A folyó 250 kilométernyi hosszon szennyeződött, az élővilág súlyosan károsodott. [3]

A bekövetkezett súlyos balesetek tapasztalatainak értékelése alapján, mintegy négy éves előkészítő munka eredményeként született meg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK Irányelv, közismert néven a Seveso II. Irányelv, melyet az EK Tanácsa 1996. december 09-én fogadott el.

A Seveso II. Irányelv 1997. február 3-án lépett hatályba. A tagállamoknak a hatálybalépést követő 24 hónapon belül be kellett építeniük a nemzeti jogrendjükbe és 1999. február 3-tól alkalmazni kellett az abban foglaltakat.

Az Irányelv a tagállamoknak a működő üzemek esetében két év, míg a szabályozás hatálya alá a Seveso II. Irányelv bevezetése útján kerülő üzemek esetében három év végrehajtási

határidőt biztosított. Ennek megfelelően a végrehajtás végleges időpontja 2001. és 2002. február 3-a volt.

A Seveso II. Irányelv a veszélyes üzemek üzemeltetését sokkal szigorúbb feltételrendszerhez köti, mint a Seveso I. Irányelv, így biztosítva a lakosság védelmét. A veszélyes anyagokkal végzett tevékenység kockázatainak elemzése, indokolt esetben a kockázatsökkentő intézkedések bevezetése, valamint az irányítási rendszer működtetése szavatolja a veszélyes anyagok szabadba kerülésének megelőzését. A belső vészhelyzeti terv készítési kötelezettség, a veszélyhelyzetek kezelésére vonatkozó eljárásrendek kidolgozása, és a szükséges védelmi infrastruktúra biztosítása garantálja azt, hogy a veszélyes anyagok esteleges szabadba kerülése esetén a károk minimálisak legyenek. Az irányítási rendszerre vonatkozó normákba be kell építeni a biztonságos működés feltételrendszerét, a veszélyhelyzet kezelését, és az arra való felkészülést. A feladat és hatásköröket a szervezeti felépítés minden szintjén jól el kell különíteni.

A Seveso II. Irányelv hatálya nem terjed ki az alábbi területekre

1. katonai üzemek, létesítmények vagy tárolók;
2. az ionizáló sugárzás által okozott veszélyek;
3. veszélyes anyagok szállítására és közbelső átmeneti tárolása közúti, vasúti, belső vízi úti, tengeri vagy légi szállítás esetén a jelen irányelv hatálya alá tartozó üzemeken kívül, beleértve az átrakodást illetően átfektést, valamint a szállítást más szállítóeszközre és szállítóeszköztől kikötőkben, rakpartokon vagy rendező/pályaudvarokon;
4. a veszélyes anyagok szállítása csővezetéken, beleértve a szivattyúállomásokat, a jelen irányelv hatálya alá tartozó üzemeken kívül; ásványi nyersanyagok kitermelése (feltárás, fejtés és feldolgozás) földalatti vagy külszíni bányákban vagy fúrólukas bányászati tevékenységek során, bele nem értve azon hő- és kémiai feldolgozási műveleteket, továbbá azon műveletekhez kapcsolódó tárolást;
5. ásványi nyersanyagok tengeri bányászati feltárása és kitermelése, beleértve a szénhidrogéneket;
6. meddő-tárolókra, kivéve a művelés alatt álló, dúsítási hulladéklerakó létesítményeket, a kivételbe beleértve az iszaptavakat vagy feltöltéseket. [4]

A hatály alá nem tartozó tevékenységek működési feltételei más szabályozókban rögzítettek. Jelen cikknek e tevékenységek vizsgálata nem tárgya, a hatály esetleges ezirányú kibővítésével nem foglalkozik.

A szabályozás hatálya a fenti területeken túl kiterjed minden olyan üzemre, ahol a veszélyes anyagok egy időben jelenlévő mennyisége meghaladja a Seveso II. Irányelv 1. mellékletében részletezett eljárás szerinti küszöbértéket. A Seveso II. Irányelv 1. melléklete szerint veszélyes anyag osztályozás „a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és címkézésére vonatkozó törvényi, rendeleti és közigazgatási rendelkezések közelítéséről” szóló 67/548/EGK Irányelvben (továbbiakban: 67/548/EGK Irányelv) foglaltakra épül.

Magyarországnak az uniós csatlakozás feltételeként a Seveso II. Irányelvet be kellett építeni a nemzeti jogrendjébe. A jogharmonizáció a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 1999. évi LXXIV. Törvény (továbbiakban: Katasztrófavédelmi törvény) és végrehajtási rendelete „a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről” szóló 2/2001. (I. 17.) Korm. rendelet (továbbiakban: 2/2001. (I. 17.) Korm. rendelet) hatályba léptetésével történt meg.

A XXI. század elején több, a bevezető részben már részletezett súlyos baleset történt, amelyek következményei az üzem területén kívül is hatást gyakoroltak. A tapasztalatok értékelésének eredményeként született meg az Európai Parlament és a Tanács 2003/105/EK

Irányelve (2003. december 16.) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről szóló 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról.

A módosítás alapvetően két területet érintett:

1. az irányelv hatálya kiterjesztésre került a bányászatban folyó tárolási és feldolgozási tevékenységekre, kiemelten a vegyi vagy termikus feldolgozásban, tárolásban résztvevő veszélyes anyagokra, valamint az egyes hulladéklerakó létesítményekre, kiemelten a veszélyes anyag jelenlétére, amely a hulladékok vegyi vagy termikus feldolgozása során keletkezik.
2. az irányelv 1. mellékletében szereplő veszélyes anyagok között nagy részletességgel kerültek meghatározásra a pirotechnikai és az ammónium-nitrátot tartalmazó anyagok kritériumai, továbbá az egyes küszöbértékek is pontosításra kerültek.

A jogharmonizációnak Magyarország a Katasztrófavédelmi törvény módosításával, valamint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről 18/2006. (I. 26.) Korm. rendelet megalkotásával és ezzel egyidejűleg a 2/2001. (I. 17.) Korm. rendelet hatályon kívül helyezésével tett eleget.

### **Veszélyes üzem azonosítás metodikája**

A Seveso II. Irányelv szerint definiált veszélyes anyag fogalom nem egyezik meg a veszélyes anyagok osztályozására, csomagolására és jelölésére vonatkozó törvényi, rendeleti és egyéb előírások összehangolásáról szóló Tanács 1967. június 27-i 67/548/EGK irányelvben meghatározottakkal, annak csak egy szűk keresztmetszetét fedi le. Ennek oka a Seveso II. Irányelv céljával magyarázható, ugyanis a súlyos balesetek szempontjából kimaradt anyagok nem jelentenek jelentős kockázatot.

A Seveso II. Irányelv 1. mellékletének 1. része tételesen felsorolja a veszélyes anyagokat, a 2. része meghatározott kritérium szerinti osztályokat tartalmaz.

Az üzem területén minden egyes nyersanyagként, késztermékként, melléktermékként, maradványként vagy intermediereként jelenlévő vagy baleset esetén keletkező anyag esetében vizsgálandó, hogy az 1. részben nevesített veszélyes anyagoknak vagy a 2. részben bemutatott osztálynak megfelel-e.

A Seveso II. Irányelv szerinti veszélyes anyagok köre jól definiált, egyértelműen meghatározott. Egy üzem vonatkozásában, a jelenlévő anyagok biztonsági adatlapjainak vizsgálatával – fizikai, kémiai, valamint toxikológiai tulajdonságok elemzésével – megállapítható, hogy az adott anyag a Seveso II. Irányelv alapján veszélyesnek minősül-e vagy sem, valamint az, hogy mely veszélyesség szerinti osztályba tartozik. Jelen cikknek a veszélyes anyagok körének (kategóriáinak) vizsgálata nem tárgya, a veszélyes anyagok körének (kategóriáinak) esetleges bővítésével nem foglalkozik.

A Seveso II. Irányelv a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek egy szűk részére vonatkozik. A hatály alá való tartozás megállapítása egy külön eljárás, ún. veszélyes üzem azonosítás keretei között történik.

Az azonosítás alapját az üzem területén egy időben jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonsága és tömege, illetve a Seveso II. Irányelvben rögzített küszöbértékhez való viszony képezi.

A veszélyes üzem azonosítása szabályait a Seveso II. Irányelv 1. melléklete az alábbiak szerint rögzíti:

Amennyiben valamely üzemben önmagában egyetlen anyag vagy készítmény jelenlévő mennyisége sem haladja meg, illetőleg nem éri el a megfelelő küszöbmennyiséget, akkor a következő szabályt kell alkalmazni annak megállapításához, hogy az adott üzemre a Seveso II. Irányelv megfelelő előírásai vonatkoznak-e:

A Seveso II. Irányelvet alkalmazni kell, ha az összeg:

$q1/QF1 + q2/QF2 + q3/QF3 + q4/QF4 + q5/QF5 + \dots$  nagyobb vagy egyenlő 1,

ahol  $qx = a$  Seveso II. Irányelv 1. melléklet 1. vagy 2. részében felsorolt  $x$  veszélyes anyag (vagy veszélyességi osztály) mennyisége, és  $QFx = a$  anyagra, illetőleg veszélyességi osztályra vonatkozó küszöbmennyiség az 1., illetőleg 2. rész 3. oszlopából.

A Seveso II. Irányelvet a 9., 11. és 13. cikk kivételével alkalmazni kell, ha az összeg:

$q1/QA1 + q2/QA2 + q3/QA3 + q4/QA4 + q5/QA5 + \dots$  nagyobb vagy egyenlő 1,

ahol  $qx = a$  Seveso II. Irányelv 1. melléklet 1. vagy 2. részében felsorolt  $x$  veszélyes anyag (vagy veszélyességi osztály) mennyisége, és  $QAx = a$  anyagra, illetőleg veszélyességi osztályra vonatkozó küszöbmennyiség az 1., illetőleg 2. rész 2. oszlopából.

E szabály a toxicitás, a tűzveszélyesség és az ökotoxicitás veszélyeinek együttes értékeléséhez használandó. Ennélfogva a szabályt háromszor kell alkalmazni:

1. az 1. részben nevesített és mérgezőként vagy nagyon mérgezőként osztályozható anyagok és készítmények, valamint az 1. és 2. veszélyességi osztályba sorolt anyagok és készítmények összegzésekor;
2. az 1. részben nevesített és oxidálóként, robbanóanyagként, kevésbé tűzveszélyesként, tűzveszélyesként vagy fokozottan tűzveszélyesként osztályozható anyagok és készítmények, valamint a 3., 4., 5., 6., 7a., 7b. és 8. veszélyességi osztályba sorolt anyagok és készítmények összegzésekor;
3. az 1. részben nevesített és a környezetre veszélyesként [R50 (beleértve az R50/53-t) vagy R51/53] osztályozható anyagok és készítmények, valamint a 9(i) és 9(ii) veszélyességi osztályba sorolt anyagok és készítmények összegzésekor;

A Seveso II. Irányelv megfelelő rendelkezései irányadók, ha az a), b) vagy c) szerinti összegek bármelyike nagyobb vagy egyenlő 1. [4]

A Seveso II. Irányelv a hatálya alá tartozó üzemeket a veszélyes üzem azonosítása alapján két kategóriába sorolja, melytől függően eltérő kötelezettséget ír elő.

Azoknak az üzemeknek, amelyekben a veszélyes anyagok összegzett mennyisége nem éri el az alábbiakban részletezett „magasabb küszöbértéket” a Hatóság részére a Seveso II. Irányelv 6. és 7. cikkében megfogalmazott tartalmú értesítést kell készítenie. Amennyiben az üzemben a veszélyes anyagok összegzett mennyisége meghaladja a „magasabb küszöbértéket” az üzemeltetőnek a Hatóság részére a Seveso II. Irányelv 9. cikkben rögzített tartalmú biztonsági jelentést kell készítenie.

A Seveso II. Irányelv értelmében a veszélyes üzem azonosítása a jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonságai és mennyisége alapján történik. A veszélyes üzem azonosítása alapján hatály alá kerülő üzemek két kategóriába tartozhatnak. A két kategóriába tartozó üzemek kötelezettségei eltérőek. Amennyiben egy üzemeltető biztosítja, hogy az üzem területén jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége ne éri el a küszöbértéket, úgy az elhelyezkedésétől, valamint a lakosságra gyakorolt veszélyeztetéstől függetlenül, nem kerül be a szabályozás hatálya alá, így a kötelezettségek rá nem vonatkoznak.

## **A Tagállamok nemzeti sajátosságai a veszélyes üzem azonosítás vonatkozásában**

A Tagállamok közül Hollandiában, Franciaországban a Seveso II. Irányelv hatálya alá nem tartozó, de a nemzeti szabályozásban külön definiált veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemeknek hasonló kockázatelemzési eljárást kell lefolytatniuk, mint a Seveso II. Irányelv hatálya alá tartozó üzemeknek.

Hollandiában már a Seveso II. Irányelv hatályba lépését megelőzően a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemeknek a tevékenységük megkezdése előtt mennyiségi kockázatelemzést kell készíteniük.

Franciaországban a veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemeknek – attól függően, milyen típusú és mélységű veszélyt jelentenek – bejelentést kell tenniük, vagy engedélyezési eljárást kell lefolytatniuk. Bejelentési kötelezettség a lakosságra és környezetre kevésbé kockázatot jelentő üzemekre vonatkozik. Engedélyezési eljárást azon üzemeltetőknek kell lefolytatniuk, amelyek a lakosságra és környezetre jelentősebb kockázatot jelentenek. Az engedélyezési eljárást a tevékenység megkezdését megelőzően kell az üzemeltetőnek kezdeményezni a hatósághoz a kockázatelemzéssel kiegészített engedély iránti kérelem benyújtásával. [5]

Az üzemek kötelezettségeinek meghatározása a végzett tevékenység/iparág és a tárolt anyagok (mérgező, robbanó stb.) együttes figyelembevételével történik, hasonlóan a Seveso II. Irányelvben foglalt módszerhez. Az elbírálás alapját a jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége és a hozzá rendelt küszöbérték viszonya határozza meg. [5]

Például mérgező folyadékokra vonatkozóan a Seveso II. Irányelvben rögzített küszöbmennyiségek 50 tonna és 200 tonna. Franciaországban 1 tonnánál nagyobb mennyiségben tárolt veszélyes anyag esetén bejelentést kell tennie az üzemeltetőnek. Amennyiben 10 tonna mennyiséget meghaladó, de 50 tonnát el nem érő mennyiségben terveznek mérgező folyadékot tárolni, a tevékenység végzését engedélyeztetni kell a hatósághoz történő kockázatelemzéssel kiegészített engedély iránti kérelem benyújtásával. [5]

## **A Seveso II. Irányelv alkalmazása**

A Seveso II. Irányelv nemzeti jogrendbe való átültetés és az abban foglaltak alkalmazása a tagállamokra nézve kötelező érvényű. Az EU tagállamok teljesítéséről az Irányelv végrehajtásáért felelős Illetékes Hatóságok Bizottsága üléseiről és az Európai Bizottság sajtóközleményeiből nyerhető információ.

A tagállamok általánosan fél-egy évvel a határidő lejártá után jelentették be harmonizált jogszabályaikat. Az Európai Bizottság (mintegy másfél éves késéssel) 2000. szeptemberében kezdte meg „nem teljesítés” (non compliance) miatt az ún. „nem-megfelelési eljárást” (infringement procedure). Az eljárás diplomáciai jegyzék küldésétől az Európai Bírósági előtti eljárás lefolytatásáig tartott. A bíróság eljárásának kezdetéig általában két-három év telt el, amit a nem teljesítők a végrehajtási ütemtervüknél figyelembe is vettek. 2000-ben indult nem-megfelelési eljárás a Seveso II. Irányelv tekintetében hat tagállammal - Ausztria, Belgium, Franciaország, Németország, Írország és Portugália – szemben. Ezen országok egyáltalán nem készültek el nemzeti jogszabályaik megalkotásával. További egy évet vett igénybe a fenti tagállamok jogharmonizációja, így több, mint két és fél évvel a határidők lejártát követően teljesítették az előírásokat. [6]

A nemzeti jogszabályok bejelentése nem volt elegendő, azokat a Bizottság Jogi Szolgálat ellenőrizte. Négy évvel a jogharmonizáció és másfél évvel a biztonsági jelentések Seveso II. Irányelv szerinti benyújtási határideje után 2003. júliusában három tagállammal –Hollandia, Írország és Olaszország – szemben ismételt eljárás indult. [7]

A 2000-es évek elején az Európai Unióhoz csatlakozó országok végrehajtási tapasztalatairól, ütemtervéről a 2000–2002 között végrehajtott Természeti és Technológiai Veszélyek Kezelésével foglalkozó Európai Bizottság Közös Kutatóközpont által irányított kutatási projekt jelentése tartalmazott adatokat. [8]

A jelentés szerint a csatlakozó országok az alábbi ütemterv szerint vezették be a Seveso II. Irányelvet:

Megjegyzés: JH: jogharmonizáció, Bej.: veszélyes tevékenység bejelentése, BJ: biztonsági jelentések benyújtása.

Ország	1999-2000.		2001.	2002.		2003.		2004.	2005.
Csehország	JH	Bej		BJ					
Lengyelország			JH	Bej	BJ				
Lettország			JH	Bej.		BJ			
Szlovénia				JH	Bej.			BJ	
Szlovákia				JH		Bej.			BJ
Észtország						JH	Bej.	BJ	
Litvánia						JH	Bej.		BJ
Bulgária						JH	Bej.		BJ
Románia						JH	Bej.		BJ

1. táblázat. A csatlakozó államok végrehajtási ütemterve [8]

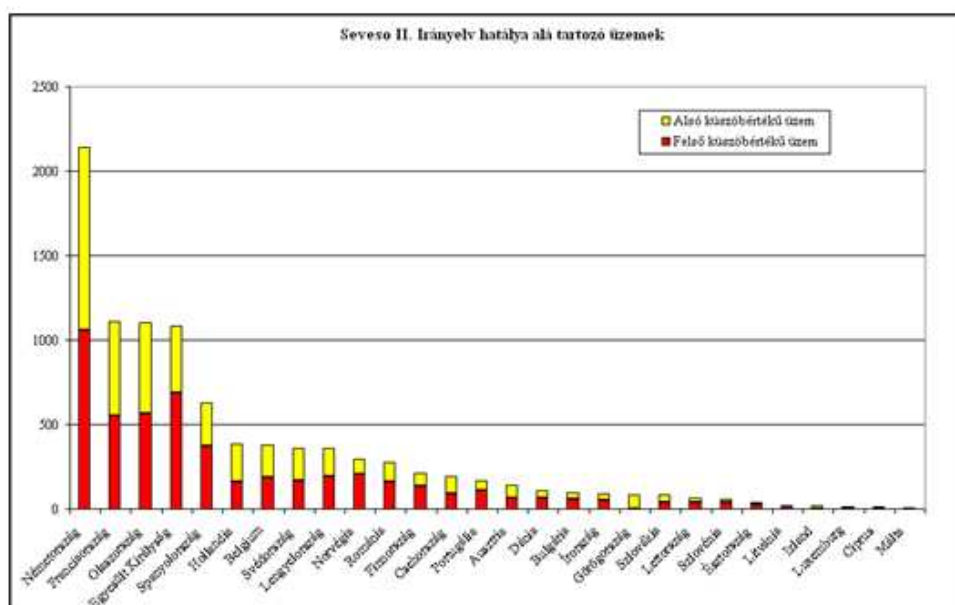
A Seveso II. Irányelv bevezetése, valamint az abban foglaltak alkalmazása az EU tagállamokban nem volt egységes és kiforrott. Az tagországok esetében – főként a jogharmonizáció vonatkozásában – két-három éves késés volt az általános tapasztalat. Napjainkra a Seveso II. Irányelvben foglaltakat minden tagállam teljesítette.

### A Seveso II. Irányelv eredményeinek értékelése

A Seveso II. Irányelv célja az I. mellékletében felsorolt, nagy mennyiségű veszélyes anyagokkal (vagy azok keverékeivel) kapcsolatos súlyos balesetek megelőzése, és azok emberre és a környezetre gyakorolt következményeinek csökkentése. A Seveso II. Irányelv többszintű megközelítést alkalmaz az ellenőrzés szintjére vonatkozóan, minél nagyobb mennyiségű veszélyes anyag van jelen egy üzemben, annál szigorúbb kritériumoknak kell megfelelnie.

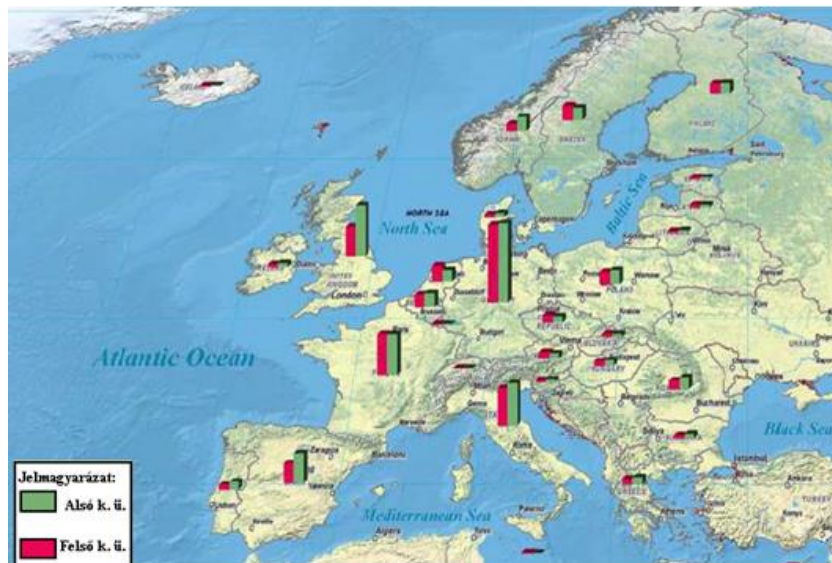
Az Európai Unióban napjainkra a Seveso II. Irányelvben foglaltak teljesítése megtörtént. A Seveso II. Irányelv rendszerében a veszélyes ipari üzemekről szóló információt a Seveso Üzemek Nyilvántartási Rendszerében - Seveso Plant Retrieval Information System (SPIRS) - kell szolgáltatni az EU felé, amely rendelkezésre áll az EU tagállamok hatóságai részére. [9]

A veszélyes üzemek azonosításának eredményeként - a Seveso Üzemek Nyilvántartási Rendszerében közölt adatok alapján – 2012-ben az Európai Unióban 9778 „Seveso üzem” került regisztrálásra. Az üzemek 47%-a felső küszöbértékű, 53%-a alsó küszöbértékű üzemnek minősült. Jellemzően a legtöbb üzem az iparosodott tagállamokból került ki, az összes veszélyes üzem 55%-a 4 tagállamban – Németország, Franciaország, Olaszország és az Egyesült Királyság – található. [10]



1. ábra. A veszélyes üzemek eloszlása az Európai Unió tagállamaiban [10]

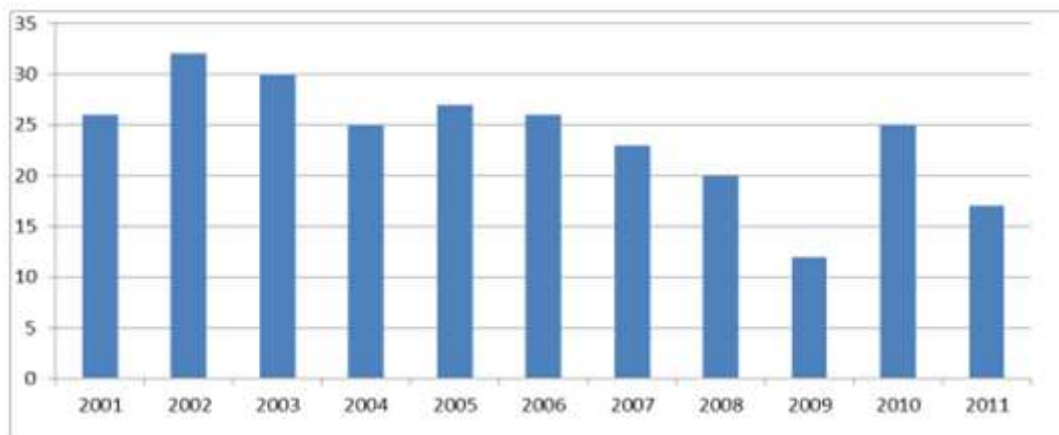
A veszélyes üzemek az Európai Unió tagállamaiban történő eloszlásának térképi megjelenítése:



2. ábra. A veszélyes üzemek eloszlása az Európai Unió tagállamaiban [10]

A bekövetkezett ipari balesetek tapasztalatait a Seveso II. Irányelv 15 cikkében foglalt kötelezettségként a Tagállamok az Európai Bizottság Közös Kutatási Központja által üzemeltetett Súlyos Baleseti Jelentési Rendszerben – Major Accident Reporting System (MARS) –teszik közzé. [18] A jelentés kötelezett ipari balesetek kritériumrendszerét a Seveso II. Irányelv 6. melléklete tartalmazza. Az Európai Bizottság Közös Kutatási Központja az ipari balesetek tapasztalatait feldolgozza, indokolt esetben változtatásokhoz ajánlást készít elő.

A Súlyos Baleseti Jelentési Rendszerben közölt adatok alapján a Tagállamokban bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek száma a 2002-es évhez képest folyamatosan csökken.



3. ábra. A súlyos ipari balesetek változását mutatja be 2001 – 2011. [10]

### Seveso III. Irányelv

A Seveso II. Irányelv módosításának eredményeként megközelítőleg 20%-kal csökkent a súlyos balesetek előfordulási gyakorisága, amely arra utal, hogy az irányelvben foglalt célkitűzések megvalósítása eredményes. Ugyanakkor több országban, kontinensen, politikai vagy gazdasági szövetségen belül eltérően jelölik és osztályozzák a vegyi anyagokat. A jelölések elvében nem feltétlenül jelentős az eltérés, de egyazon veszélyt több esetben más – más szimbólummal jelölnek az anyag csomagolásán és címkéjén, több esetben eltérőek a



minősítési kritériumok is. A vegyi anyagok egységes osztályozására és címkézésére az ENSZ kidolgozta a Vegyi Anyagok Besorolásának és Címkézésének Globálisan Harmonizált Rendszerét (Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)), amelyet Európai Parlament és az Európai Tanács 2008. december 16-án elfogadott, és a 1272/2008/EK rendelettel (továbbiakba: CLP) az EU tagállamaira is kötelező érvényűvé tett.[11]

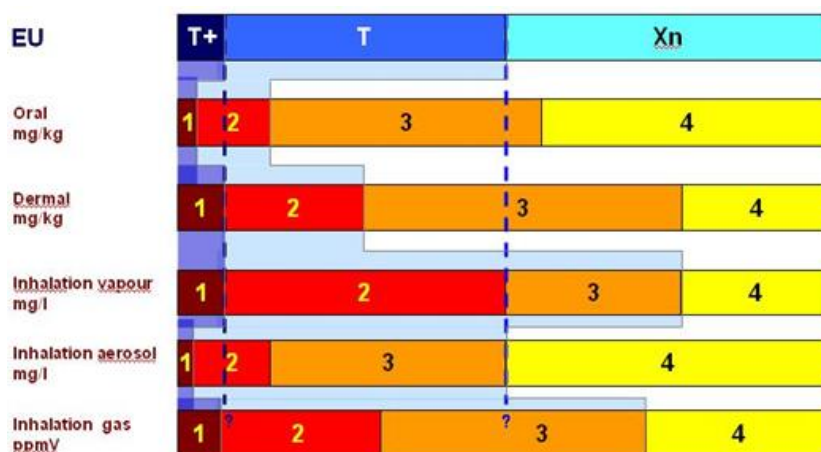
A CLP megalkotásával a korábbi, veszélyes anyag osztályozására vonatkozó 67/548/EGK Irányelv folyamatosan hatályát veszíti. Emiatt mindazon jogszabályok – így a Seveso II. Irányelv – felülvizsgálata indokolt, amelyek valamilyen kapcsolatban állnak veszélyes anyagok korábbi osztályozási rendszerével.

A Seveso II. Irányelv felülvizsgálatára az Európai Unióban műszaki munkacsoport alakult. A munkacsoport munkájának eredményeként, figyelembe véve a tagállamok által benyújtott hároméves jelentésekből szerzett információkat a Bizottság 2010. december 21-én elkészítette az új Seveso Irányelv tervezetét. A tervezet egyeztetését követően az Európai Parlament és a Tanács 2012. július 4-én elfogadta a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló 2012/18/EU Irányelvet (továbbiakban Seveso III. Irányelv) [12]

A Seveso III. Irányelvet a tagállamoknak be kell építeniük a saját nemzeti jogrendjükbe, a benne foglaltak alkalmazása 2015. június 01-től kötelező érvényű. A változtatások központi eleme az 1. számú mellékletben szereplő veszélyes anyag osztályozás, amely összhangba kerül a CLP rendelettel.

Az egészségi veszélyek vonatkozásában a CLP rendeletben az anyagok akut toxicitását az expozíciós útvonalakra (szájon, bőrön át, illetve belélegezve) határozzák meg. Ezzel szemben a Seveso II. Irányelv nagyon mérgező és mérgező kategóriákat alkalmaz. A változás következtében várhatóan új anyagok fognak bekerülni a szabályozás hatálya alá.

Az akut toxicitást tekintve elmondható, hogy a korábbi 3 lépcsős osztályozási rendszer (T+, T, Xn veszélyességi osztály) 2015. június 1-jétől 4 lépcsőssé alakul (1., 2., 3., és 4. kategória). A besorolás alapját továbbra is az LC50 és LD50 értékek képezik, azonban a GHS rendszerben meghatározott küszöbértékek eltérnek a korábban alkalmazott kritériumértékektől. Mint ahogy azt az alábbi ábra is szemlélteti, a korábbi szabályozásban foglalt kategóriák nem feleltethetők meg egyértelműen a GHS szerinti új kategóriáinak.



4. ábra. A veszélyes anyagok besorolására alkalmazott osztályozás a korábbi (DSD) és az új (GHS) rendszer szerint [13]

A fizikai veszélyek osztályok közül a Seveso II. Irányelvben több is megtalálható, viszont nem azonos elnevezéssel, osztályozási kritériummal. A változás következtében ezen kategória vonatkozásában is várhatóan új anyagok fognak bekerülni a szabályozás hatálya alá.

A környezeti veszélyek CLP rendelet szerinti besorolása és az Egyéb veszélyek osztálya csaknem teljesen megegyezik a Seveso II. Irányelvben foglalt szabályozással, így jelentős változás nem várható.

A megnevezett veszélyes anyagok köre is bővült, a kőolajtermékek bővítése miatt várhatóan új üzemek kerülnek a szabályozás alá, ugyanakkor a nátrium-hipoklorit (vízi akut 1. kategóriába [H400] sorolt keverékei, amelyek 5 %-nál kevesebb aktív klórt tartalmaznak) megnevezett veszélyes anyagként kezelése (alsó küszöbérték 200 tonna) miatt – eddigiekben 9. (I.) környezetre veszélyes anyag alsó küszöbérték 100 tonna) – várhatóan üzemek kerülnek ki a szabályozás hatály alól, vagy kerülnek alsóbb kategóriába.

Újdonságként említhető, hogy a tűzveszélyes aeroszolok külön veszélyességi kategóriaként jelennek meg, két alcsoportra bontva attól függően, hogy tartalmazzak-e a CLP rendelet szerinti 1. vagy 2. veszélyességi kategóriába sorolt tűzveszélyes gázokat vagy az 1. veszélyességi kategóriába sorolt tűzveszélyes folyadékot.

A tűzveszélyes folyadékokat érintően változás, hogy a korábbi szabályozásban alkalmazott lobbanáspontra vonatkozó határértékek a 21 oC és 55 oC közötti tartományról a 23 oC és 60 oC közötti intervallumra változtak.

Az önreaktív anyagok és keverékeik valamint a szerves peroxidok immár önálló veszélyességi kategóriaként, két alcsoportra bontva jelennek meg, amelyek a korábbi szabályozás alapján egyes oxidáló (R7 kockázatot jelző mondat) és robbanó (R2, R3) tulajdonságú anyagokat foglalnak magukban.

A Seveso II. irányelv hatálya alá tartozó piroforos folyadékok (R17) kiegészülve az öngyulladó szilárd anyagok körével önálló veszélyességi kategóriát alkotnak.

Az ún. egyéb veszélyek kategórián belül immár elkülönülnek a vízzel hevesen reagáló (EUH014 figyelmeztető mondat), a vízzel érintkezve mérgező gázokat képző (EUH029), valamint az 1. veszélyességi kategóriába tartozó, vízzel érintkezve tűzveszélyes gázokat kibocsátó anyagok és keverékeik.

Fontos változás a nevesített ásványolaj termékek körének bővítése, amelyben a nehéz fűtőolajok, továbbá az alternatív tüzelőanyagok is helyet kaptak, az utóbbiak azzal a feltétellel, ha a kategóriába tartozó egyéb termékekkel megegyező célokat szolgálnak, valamint a gyúlékonyságuk és a környezeti veszélyeik tekintetében hasonló tulajdonságokkal bírnak.

A Seveso III. irányelv I. mellékletéhez kapcsolódó megjegyzésekben külön utasítást találunk a feljavított biogáz besorolására vonatkozóan. Az említett keverék az „1. vagy a 2. kategóriába tartozó cseppfolyósított tűzveszélyes gázok” nevesített veszélyes anyagok körébe sorolandó 50 tonna alsó-, és 200 tonna felső küszöbmennyiséggel, amennyiben a feljavított biogázra vonatkozóan megállapítható, hogy a földgázzal – a metántartalom tekintetében is – egyenértékű minőséget biztosító szabványokkal összhangban dolgozták fel, és legfeljebb 1 % oxigént tartalmaz.

A kis molekula tömegű gázok körét tekintve új nevesített anyagként jelenik meg a vízmentes ammónia, a bór-trifluorid, valamint a hidrogén-szulfid. Ezen módosítás következtében a nevezett anyagok esetében a tűzveszélyesség szempontjából a korábbinál szigorúbb küszöbmennyiséggel kell számolnunk az üzemazonosítás során.

Az előzőekben foglaltakon túlmenően az I. melléklet vonatkozó táblázata mintegy további 10 db, főként tűzveszélyes tulajdonságú nevesített anyaggal (például piperidin, propilamin, metil-akrilát, nátrium-hipoklorit bizonyos keverékei) bővült.

Annak ellenére, hogy a Seveso II. irányelv módosítása során cél volt, hogy az irányelv hatálya ne változzon jelentősen, az eszközölt módosítások elkerülhetetlenül az irányelv hatályának kismértékű változását eredményezték.

A Seveso III. Irányelvben a veszélyes üzem azonosítás metodikája nem változik, továbbra is a jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonságai és mennyisége alapján fog történni. A veszélyes üzem azonosítása alapján hatály alá kerülő üzemek vonatkozásában a jövőben is megmarad az

alsó és felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem kategória. A két kategóriába tartozó üzemek kötelezettségei eltérőek lesznek. Amennyiben egy üzemeltető biztosítja, hogy az üzem területén jelenlévő veszélyes anyagok mennyisége nem éri el a küszöbértéket, úgy az elhelyezkedésétől, valamint a lakosságra gyakorolt veszélyeztetéstől függetlenül, az üzem továbbra is kikerül a szabályozás hatálya alól, így a kötelezettségek rá nem fognak vonatkozni.

Összességében megállapítható, hogy a Seveso III. Irányelv bevezetésével új anyagok minősülnek a szabályozás szerint veszélyesnek, a hatály alá tartozó üzemek köre így várhatóan bővülni fog. A veszélyes üzem azonosítás metodikája továbbra is a veszélyes anyagok tulajdonságait és a jelenlévő mennyiséget veszi alapul figyelmen kívül hagyva, hogy az adott üzem potenciálisan veszélyt jelent-e a lakosságra, környezetre.

A Seveso II. irányelvhez képest jelentősebb változás az üzemek és létesítmények ellenőrző vizsgálataira vonatkozó részletesebb előírások megjelenése. A Seveso III. irányelv már tartalmazza az üzemek hatósági ellenőrzéseire vonatkozó nemzeti, regionális vagy helyi szintű tervek tartalmi követelményeit. Rendelkezik a nem tervezett, azaz a súlyos balesetek és balesetveszélyes helyzetek, a rendkívüli események és a rendelkezések be nem tartására irányuló hatósági ellenőrzések késedelem nélküli végrehajtásáról, továbbá meghatározza a jelentős mértékű szabálytalanságok megszüntetésének vizsgálatára irányuló utóellenőrzések határidejét.

Új rendelkezésként említhető a hatósági ellenőrzések lehetőség szerinti összehangolása és egyesítése a más uniós jogi aktusok alapján végrehajtott ellenőrzésekkel, amely iránymutatás teljesülését nagymértékben elősegíti a hazai jogi szabályozásban már szereplő supervisorri ellenőrzési rendszer.

Seveso II. irányelvhez képest erősödött az üzemeltetőkre vonatkozó szankciórendszer is. Ennek megfelelően a Seveso III. irányelv hatékony, arányos és visszatartó erejű szankciórendszer megalkotását tűzi célul a tagállamok számára.

A Seveso III. irányelv új előírásának értelmében a tagállamoknak ösztönözni szükséges az illetékes hatóságaikat a tapasztalatcsere és a tudásmélyítés mechanizmusainak és eszközeinek kialakítására, valamint az ilyen irányú nemzetközi folyamatokban való részvételre. Az említett iránymutatáson túlmenően fontos kiemelni a hazai gyakorlatban az üzemeltetők és a hatóságok közötti aktív párbeszéd erősítésének, a legjobb gyakorlatok, az üzemeltetői és hatósági tapasztalatok megosztásának fokozott szükségességét, hiszen a súlyos balesetek elleni védekezés a lehető legteljesebb mértékben ezen együttműködés útján valósulhat meg.

## **KÖVETKEZTETÉSEK - ÖSSZEGZÉS**

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés feltételrendszerét – amennyiben az üzemben nagymennyiségű veszélyes anyag lehet jelen – uniós jogszabály, az un. Seveso III. Irányelv szabályozza, amelynek célja a súlyos balesetek megelőzése és azok emberre és a környezetre gyakorolt következményeinek csökkentése. A szabályozás alkalmazása a Tagállamokra nézve kötelező érvényű.

Cikkünkben a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység európai uniós szabályozásának bemutatásával, valamint a szabályozás hatály alá való tartozás megállapítására vonatkozó – un. veszélyes üzem azonosítás – módszer vizsgálatával foglalkoztunk.

A veszélyes üzem azonosítás alapját az üzem területén egy időben jelenlévő veszélyes anyagok tulajdonsága és mennyisége, illetve a Seveso III. Irányelvben rögzített küszöbértékhez való viszony képzí. A Seveso III. Irányelv szerinti veszélyes anyagok köre jól definiált, egyértelműen meghatározott. Egy üzem vonatkozásában a jelenlévő anyagok biztonsági adatlapjainak vizsgálatával – fizikai, kémiai, valamint toxikológiai tulajdonságok –

megállapítható, hogy az adott anyag a Seveso III. Irányelv alapján veszélyesnek minősül-e vagy sem, valamint az, hogy mely kategóriába tartozik.

Megállapítható, hogy a Seveso II. Irányelv a veszélyes anyagokkal tevékenységet folytató üzemek, szervezetek egy szűk részére vonatkozott. Az elmúlt években bekövetkezett, jelentős károkat okozó veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek nem a szabályozás hatálya alá tartozó üzemekben történtek.

Így a Seveso Irányelv bővítése, folyamatos módosítása vált indokolttá. Egyes tagállamok – köztük Magyarország is – a szabályozás hatályának kibővítésével, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység végzését szigorúbb feltételrendszerhez kötik.

A Seveso III. irányelvben újonnan megjelenő, a hatósági feladatokat érintő, részletesebb szabályozási elemeket a tagállamoknak napjainkban kellett bevezetni jogrendjükbe.

A cikksorozat következő részében az Európai Unió szabályozásának hazai megfeleltetését és jogalkalmazási tapasztalatait tekintjük át.

## Felhasznált irodalom

- [1] Bognár Botond - Damjanovich Imre: A súlyos ipari balesetek megelőzésével és elhárításával kapcsolatos nemzetközi és európai uniós szabályozások összefoglalása <http://inventor.hu/ceco/kock/konyv/ofoglalo.pdf> (Letöltés: 2013. november 10.)
- [2] Council Directive 82/501/EEC of 24 June 1982 on the major-accident hazards of certain industrial activities
- [3] Vegyi baleset: Sandoz-gyár Bázeli - 1986. november 1. <http://www.katasztrofak.abbcenter.com/?cim=1&id=52719> (Letöltés: 2013. november 20.)
- [4] A Tanács 96/82/EK Irányelve a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyeinek ellenőrzéséről. Brüsszel, 1996. – a módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt változat [http://europa.eu/legislation\\_summaries/environment/civil\\_protection/121215\\_hu.htm](http://europa.eu/legislation_summaries/environment/civil_protection/121215_hu.htm) (Letöltés: 2013. november 10.)
- [5] Inspection des Installations Classées <http://www.installationsclassées.developpement-durable.gouv.fr/Classification-system.html> (Letöltés: 2013. november 15.)
- [6] Bizottsági sajtóközlemény, 2000. szeptember 01. Brüsszel, (IP/00/961) Major Accidents Hazards Directive: Commission moves against Germany, Luxemburg, Ireland, Belgium, Portugal and Austria.
- [7] Bizottsági sajtóközlemény 2003. július 18. (IP/03/1048), Major industrial accidents: commission pursues infringement procedure against the Netherlands, Irelands and Italy.
- [8] Maureen Wood, Ana Lisa Vetere Arellano and Fesil Mushtaq: Project Report, JRC Enlargement Project PA No. 26, Management of Natural and Technological Hazards in Central and Eastern European Candidate Countries (PECO).
- [9] Cseh Gábor, Kátai-Urbán Lajos: 2.1 fejezet. A veszélyes tevékenységek azonosítása. In: Cseh Gábor, Deák György, Kátai-Urbán Lajos (szerk.), Kozma Sándor, Popelyák Pál, Sándor Annamária, Szakál Béla, Vass Gyula. Ipari biztonsági kézikönyv a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés szabályozás alkalmazásához. Budapest: KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., 2003. pp. 21-51. (ISBN:963 224 716 7)

- [10] Tom De Groeve (Editor), Alessandro Annunziato, Luca Vernaccini, Peter Salamon, Jutta Thielen, Jesús San Miguel, Andrea Camia, Jürgen Vogt, Elisabeth Krausmann, Maureen Wood, Enrico Guagnini, Giorgios Giannopoulos, Christer Pursiainen, Peter Gattinesi: Overview of Disaster Risks that the EU Faces (Report EUR 25822 EN), European Commission, Joint Research Centre, Institute for the Protection and Security of the Citizen, Institute for Environment and Sustainability, ISBN 978-92-79-28742-8, 2013.
- [11] Cimer Zsolt – Halász László: A kémiai biztonsági jogszabályok változása, a CLP és a Seveso II. irányelv kapcsolata, Hadmérnök online folyóirat, V. Évfolyam 1. szám - 2010. március, pp. 87 – 98.
- [12] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: 7.4. fejezet: Változik a SEVESO II. irányelv a CLP szabályozás bevezetésével. In: Ferencz Mónika, Kátai-Urbán Lajos, Körtvélyessy Gyula, Nemeskey Károly, Sárosi György, Sulcz Ágnes, Szentes Ervinné, Vass Gyula Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Budapest: VerlagDashöfer Szakkiadó, 2010. pp. 1-6. (ISBN:963 85915 2 8)
- [13] HSE, Seveso III Directive Moving from Seveso II to Seveso III [www.hse.gov.uk/seveso/seveso-iii-presentation.ppt](http://www.hse.gov.uk/seveso/seveso-iii-presentation.ppt) (letöltés: 2014.03.28.)

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 JOG- ÉS INTÉZMÉNYFEJLESZTÉSI 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 – TÖRTÉNETI ÁTTEKINTÉS

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> Ugyanakkor jogszabályok alkalmazása, betartása és betartatása terén még számos probléma jelentkezett, amelyek a veszélyes áru szállítási balesetek viszonylag magas száma is jellemzett.

Már az első katasztrófavédelmi törvény 2000-évi hatálybalépésekor fontos katasztrófavédelmi feladatnak számított többek között a veszélyes áru szállítási balesetek megelőzése, bekövetkezésük esetén ezek gyors és szakszerű felszámolása a lakosság és a környezet biztonságának megóvása érdekében. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek kiemelt figyelmet fordítottak a kapcsolódó megelőzési, felkészülési és védekezési tevékenység humán és technikai feltételrendszerének folyamatos fejlesztésére.<sup>2</sup>

Jogos társadalmi igényként, elvárásként jelentkezett, hogy a veszélyesáru szállítások megnövekedett száma ellenére a közlekedés biztonsága ne romoljon, illetve a környezet terhelése ne fokozódjon. Ennek megfelelően a veszélyes áru szállítmányok és a szállításokhoz kapcsolódó telephelyek rendszeres és következetes ellenőrzése, a balesetek kivizsgálása, valamint a hiányosságok és mulasztások szankcionálása az ellenőrző hatóságok fő megelőzési feladatává vált.

A katasztrófavédelmi szervek a veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelölését szabályozó rendelet<sup>3</sup> módosítását követően 2001. óta vesznek részt a veszélyes áruk közúti szállításának hatósági ellenőrzésében. 2002-ben hatályba lépett EU jogi szabályozás bevezetésével a hivatásos katasztrófavédelmi szervek az ellenőrző hatóságokkal együttműködve ellenőrzési jogkört kaptak a veszélyes áruk szállítási szabályainak közúti és a telephelyi ellenőrzéseire. 2004-évből - a mintegy három éves intézményfejlesztési és jogalkalmazási tapasztalatok értékelése alapján - felmerült az igény a katasztrófavédelmi veszélyes áru közúti szállítási ellenőrzési jogkör kiterjesztésére, amely már az önálló ellenőrzési és szankcionálási tevékenységet is magában foglalta. A katasztrófavédelem jelezte az ellenőrzési jogköreinek valamennyi szállítási alágazatra történő kiterjesztésének igényét is.

A katasztrófavédelem jelentős lépéseket tett a hatósági és végrehajtási intézményrendszer kiépítésére, a feladatellátás személyi- és technikai feltételeinek megteremtésére, az egységes és hatékony hatósági jogalkalmazási gyakorlat kialakítására. Belső eljárási rendek, módszertani útmutatók, adatbázisok készültek. Kialakult az ellenőrzés eszközzel. A személyi állomány képzése- és továbbképzése megtörtént.

A katasztrófavédelem jogszabály-módosítási javaslatainak befogadását követően 2007. május 1-től a katasztrófavédelmi hatóság már önálló ellenőrzési és bírságolási jogkörben

---

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 Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – I. rész 1998-2005. BOLYAI SZEMLE (ISSN: 1416-1443) XXIII.: (3) pp. 177-199. (2014)

3 Az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló 122/1989. (XII. 5.) MT rendelet.

végezte munkáját. 2007-2009 között lendületet vett a szaktevékenység fejlesztése, amelyhez nagymértékben hozzájárult a bírságbevételek katasztrófavédelmi felhasználási lehetősége. 2009 év végére a katasztrófavédelem a veszélyes áru közúti szállítás ellenőrzésének meghatározó, az együttműködő szervezetek által elismert elemévé vált. Jelentős szakmai és jogalkalmazási tapasztalat halmozódott fel, kiváló volt az együttműködés a társhatóságokkal, tanácsadó és az érdekvédelmi szervezetekkel.

2010-évben a bírságbevételek megszűnését követően valamelyest csökkent az ellenőrzések volumene, amely azonban a 2011-es évtől folyamatosan emelkedett. A közlekedési hatóság koordinálásával megvalósult az ellenőrző hatóságok együttműködési rendszere. A katasztrófavédelem fejlesztési koncepciójának egyik meghatározó eleme lett az iparbiztonsági szakterület létrehozásának részeként a veszélyes áru szállítási ellenőrzési- és bírságolási jogkörök valamennyi szállítási alágazatra történő kiterjesztésének stratégiája. 2011. év végéig elfogadásra kerültek a jogszabályok, kiépült az iparbiztonsági intézményrendszer, rendelkezésre álltak a végrehajtás eljárási, módszertani, személyi és technikai feltételei.

2012. január 1-én a második katasztrófavédelmi törvény hatályba lépését követően az alágazati szállítási törvények módosítása és az új ellenőrzési rendelet megteremtette a jogszabályi háttérét annak, hogy a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vasúti, belvízi és légi szállításának ellenőrzését, bírságot szabhat ki, baleseteket vizsgál ki, és intézkedéseket eszközölhet a veszélyhelyzetek elkerülése érdekében.

A veszélyes áru vasúti és belvízi alágazat ellenőrzését 2012-ben, míg a légi szállításét 2015-től végzi a katasztrófavédelem. A veszélyes áru szállítmányok nyomon követése az új szállítási alágazatok esetében a bejelentési kötelezettség bevezetésével valósult meg.

Jelen cikk célja rövid történeti áttekintést adni és szakmai elemzést készíteni a veszélyes áru szállítmányok katasztrófavédelmi felügyeletével kapcsolatos jogi szabályozás változásairól, az intézményrendszer folyamatos erősödéséről. Egy következő cikkben a szerzők a veszélyes áru szállítás ellenőrzési és bírságolási végrehajtási intézkedések bevezetésének tapasztalatairól számolnak be.

## **VESZÉLYES SZÁLLÍTMÁNYOK ÁLTALI VESZÉLYEZTETETTSÉG ÉRTÉKELÉSE MAGYARORSZÁGON**

A veszélyes vegyi anyagokkal kapcsolatos tevékenységek egyik különleges területe a szállítás, a veszélyes áru szállítás biztonsága pedig a közlekedésbiztonság egyik fontos eleme. A kémiai anyagok szállítása, fuvarozása elengedhetetlenül szükséges része ezen anyagok gyártásának, alkalmazásának, felhasználásának. A közlekedés, illetve a közlekedésbiztonság sajátosságait figyelembe kell venni a veszélyesség és veszélyeztetettség megítélésében is.

Minden szakterületnek vannak "veszélyes anyagai", ezek azonban nem feltétlenül azonosak. A vegyi anyagok veszélyes tulajdonságait, hatásait úgy kell megítélnünk, hogy a közlekedésben a lakosság életére és egészségére, illetve a környezetre milyen mértékű kockázatot jelentenek. A közlekedésben azokat az anyagokat, tárgyakat tekintjük veszélyesnek, melyek fizikai-kémiai tulajdonságuk, esetleg szállítás közbeni állapotuk miatt a szállítás során veszélyt jelenthetnek, esetleg balesetet okozhatnak, vagyis a közlekedésben eleve meglévő baleseti kockázatot növelhetik, illetve egy bármilyen okból bekövetkező baleset következményeit súlyosbíthatják. A szállítás szempontjából értelmezett veszély típusa, illetve annak mértéke nagyon változó. Veszélyes lehet szállítás közben a nagy alkohol tartalmú parfümtől vagy az egyszerű biztonsági gyufától kezdve a gépkocsi üzemanyagokon, a mérgező hatású növényvédőszeren és a tisztításra használt savakon, lúgokon keresztül a nagyhatású robbanóanyagokig vagy a kiegészítő nukleáris fűtőelemekig nagyon sokféle anyag vagy tárgy. A szállítás biztonsági feltételeit pedig a veszélyességhez, illetve a kockázathoz kell igazítani. Döntő szempont az anyag veszélyes tulajdonsága, ebből a szempontból lényegtelen, hogy a



szállított áru: tiszta anyag, keverék, oldat, alapanyag, tárgy, félkész-termék, késztermék vagy akár hulladék.<sup>4</sup>

A biztonsági követelmények megállapításához, illetve a feltételek betartásához alapvetően szükséges a veszélyesség pontos meghatározása.

A közlekedési alágazatokra vonatkozó jogi előírások alapján a veszélyes áruk fogalma alatt azokat az árukat kell érteni, amelyeket valamelyik veszélyes áru szállításra vonatkozó nemzetközi (hazai) jogszabály annak minősít. A veszélyes áru szállításával kapcsolatos tevékenység a veszélyes áru telephelyen kívüli továbbítását jelenti, ideértve a szállításhoz kapcsolódó feladását, az árunak a szállítás során történő ideiglenes tárolását, az áru becsomagolását, a be- és kirakodást (beleértve a töltést és ürítést is).

A világon az egyik legveszélyesebb üzem a közlekedés, különösen a közúti közlekedés, itt történik a legtöbb baleset és haláleset. A közlekedés kockázata tovább növekszik a veszélyes áruk szállításával. A veszélyes áruk közúti, vasúti, belvízi és légiállításának veszélyei súlyos problémát jelentenek a lakosság és az esetleges balesetek felszámolásában résztvevő szervek, szakemberek számára.

A veszélyes árukállításának területe évek óta egyre preferáltabbá válik az Európai Unió és a magyar döntéshozók előtt. Ezért napjainkban új kihívásként jelentkezik a veszélyes áru szállítási balesetek megelőzése, bekövetkezésük esetén ezek gyors és szakszerű felszámolása a lakosság és a környezet biztonságának megóvása érdekében. Magyarországon a BM OKF adatai alapján 2012 évben a szállítások volumene közúton 20 millió tonnakilométer, vasúton 10 millió tonnakilométer, a belvíziállítás 6 millió tonnakilométer szállított áru/év, a légi fuvarozás pedig 300-400 járat/év volt.<sup>5</sup>

A veszélyes áruállítás úti célja kapcsán beszélhetünk belföldi szállítmányozásról, valamint nemzetközi szállítmányozásról, ami lehet belföldről külföldi úticél felé, illetve külföldről belföldre történő fuvarozás, továbbá amennyiben a szállító jármű csak keresztülhalad az országon, tranzitszállítványozásról.

A veszélyes áru közútiállításánál a közúti forgalomban, vasúti fuvarozás esetén a vasúti pályán, üzemváltó-, határállomáson, vasúti üzemi létesítményen, víziállításnál pedig nemzeti és nemzetközi vízi utakon, kikötőkben, veszteglő helyen, illetve az egyes szállítási ágakhoz kötődő telephelyen fordul elő. A veszélyes áruk légiállításra történő előkészítési létesítményekben találhatóak meg.

A vasúti áru fuvarozáson belül mintegy 19-20 % a veszélyes áru fuvarozás. A közúttal szemben nagy előnye a nagy mennyiségben nagyobb távolságra történő gazdaságosabb fuvarozás, miközben ezen közlekedési alágazatban kevésbé játszanak szerepet az időjárási körülmények és a forgalmi kockázatok mint a közúton. Az EU vasútpolitikájának egyik sarkalatos pontja, hogy a következő években a közútról a lehető legtöbb forgalmat át kell terelni a vasútra a környezetvédelmi szempontok miatt. Vasúton a legnagyobb mennyiségben gyúlékony folyadékokat és gázokat, valamint maró anyagokat szállítanak.

Szakértők között megoszlik az álláspont a tekintetben, hogy a veszélyes áru vasúti vagy a közútiállítás jelent e nagyobb veszélyeztetettséget a környezetben élők számára. Jelentős volumenben nagy (több mint 200 km) távolságra történő szállítások esetében előnyt élveznek a vasútiállítás szolgáltatásai és létesítményei. A közútiállításban jelentős a gyúlékony folyadékok és gázok tartányos szállítása, a pirotechnikai termékek szállítása, az egészségügyi hulladék és a veszélyes hulladékszállítás, az ipari és PB gázpalack szállítása, vegyi anyagok

---

4 Cimer Zsolt, Szakál Béla: A veszélyes áru közútiállításából származó kockázatok meghatározásának lehetősége. HADMÉRNÖK V.: (2) pp. 115-126. (2013)

5 Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest: Nemzeti Közszerzői Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)

küldeménydarabos szállítása. A radioaktív anyagok szállításának a jelentősége az anyag különleges kezelése következtében szintén nem elhanyagolható.<sup>6</sup>

A belvízi szállítási tevékenységek jelentős részét teszik ki a gyúlékony folyadékok szállítása.

A veszélyes áru szállítás telephelyei vagy üzemi létesítményei a szállítási alágazatoknak megfelelően öt csoportra oszthatók, amelyek az alábbiak: veszélyes áru közúti szállítás üzemi létesítményei; vasúti szállítás üzemi létesítményei; belvízi szállítás üzemi létesítményei; légi szállítás előkészítő létesítményei; csővezetéken történő szállítás üzemi létesítményei.<sup>7</sup>

Veszélyes áru közúti szállítás üzemi létesítményei között az ADR csomagolásban tárolt veszélyes árut tároló raktárbázisok tartoznak. Szinte kivétel nélkül Budapest agglomerációjában található a logisztikai szempontból nagy jelentőséggel bíró raktárcomplexek. Erről a térségről az ország bármely pontjára 2-3 óra alatt eljuttathatók a kívánt termékek. A raktárak egy része iparbiztonsági engedély köteles, kivéve a szállítókonténerekkel foglalkozó kombiterminálokat. Jelenleg 6 felső küszöbértékű és 5 alsó küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzem található hazánkban.<sup>8</sup>

Vasúti szállítás üzemi létesítményei elsősorban a vasúti rendező-pályaudvarok, amelyek nem tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek közé. Az ország területén a BM OKF adatai alapján összesen 14 pályaudvart azonosított a MÁV Zrt., a legjelentősebbek a ferencvárosi, a miskolci, a szolnoki és a záhonyi teherpályaudvarok. A vasúti szállítás üzemi létesítményeinek másik jelentős típusa a veszélyes anyagot gyártó, feldolgozó és tároló üzemek vasúti rendező-pályaudvarai és iparvágányai. Nagyfokú kockázatot jelentenek a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem vagy a küszöbérték alatti üzem területén elhelyezkedő üzemi rendező-pályaudvarok, vagy a telephelyhez szorosan kapcsoló iparvágányok. A telephelyhez kapcsolódó iparvágányok egyedi és jelentős veszélyt okozhatnak, mivel itt nagyszámú vasúti kocsik tartózkodnak minden fajta fizikai védelem és iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági felügyelet nélkül.<sup>9</sup>

Vasúti – közúti átrakó terminálok veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek vagy nem sorolt üzemek lehetnek. A konténerek átrakása során gyakori problémát jelent az a tény, hogy a terminálba érkező konténerek biztonsága függ a külföldi vagy a hazai feladói tevékenység változó minőségétől, valamint a konténerek, a vasúti kocsik műszaki állapotától.

A belvízi szállítás üzemi létesítményei közé tartoznak a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek töltő- és lefejtő létesítményei (uszálytöltők), a veszélyes áruval is foglalkozó kikötők.

A légi szállítás előkészítő létesítményei esetében a légikikötő területén – vagy akár azon kívül is – elhelyezkedő veszélyes áru raktárait tartja számon a katasztrófavédelmi hatóság, amelyek a viszonylag kis anyagmennyiségek következtében – összehasonlítva más szállítási alágazatokhoz képest – jelentős veszélyt nem jelentenek.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló szabályozás hatálya alá tartoznak a veszélyes anyagok csővezetéken történő szállítás üzemi létesítményei. Ebbe a körbe tartoznak a szállító vezetékek, szivattyú-, kompresszor- és elosztó állomások; kivéve a lakossági gázellátás elosztó vezetékeit és azok létesítményeit, valamint a szénhidrogén-bányászat gyűjtővezetéseit 400 mm névleges átmérő alatt.

---

6 Horváth Hermina, Kátai-Urbán Lajos: Assessment of the Implementation Practice of Emergency Planning Regulations Dedicated to the Rail Transportation of Dangerous Goods. ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE 12:(1) pp. 73-82. (2013)

7 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)

8 Kátai-Urbán Lajos; Szabó Ágnes: Veszélyes áru raktárlogisztika iparbiztonsági szabályozási környezetének értékelése. HADTUDOMÁNY (ONLINE) (eISSN: 1588-0605) XXIV.: (1) pp. 115-125. (2014)

9 Horváth Hermina, Kátai-Urbán Lajos: Veszélyelhárítási-tervezés a vasúti rendezőpályaudvarokon. VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XX:(2) pp. 16-18. (2013)

A veszélyes áru szállítás szempontjából kiemelt figyelmet kap a veszélyes hulladékok szállítása. A szállítási útvonal szempontjából Magyarországon 4 db veszélyes hulladék lerakó és 9 db hulladékégető létesítményt lehet számontartani.<sup>10</sup>

A veszélyes áru szállítási események közé tartozhat a jármű feltöltése és lefejtése, mely a veszélyes áru szabadba kerülése szempontjából mindig jelentős kockázattal járó tevékenység. A veszélyes árut szállító jármű megállása, parkolása történhet lakott területek közelében, sűrűn látogatott helyen, amely a veszélyeztetettség mértékét növeli. A veszélyes áru a „csomagolás” sérülése következtében a környezetbe kerülhet, amely történhet spontán úton, de számításba kell venni a szándékos cselekmények lehetőségét is. A veszélyes áru mozgatása, szállítása során a jelentős kockázatot a jármű bármilyen okból bekövetkező balesete jelenti. A környezet veszélyeztetettségének a mértékét növeli, hogy a baleset helyszínén a kárelhárításhoz, kárfelszámoláshoz nem áll azonnal rendelkezésre megfelelő eszköz.<sup>11</sup>

A közúti balesetek kapcsán elmondható, hogy a legtöbb esetben alapvetően közlekedési szabályszegés, figyelmetlenség volt a balesetek bekövetkezésének alapvető oka, de esetenként a vizsgálatok eredményei alapján árukezelési (például a rakomány rögzítési) szabálytalanságok is tetten érhetők voltak. 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 volt.

## A VESZÉLYES ÁRU SZÁLLÍTÁS JOGI SZABÁLYOZÁSÁNAK FEJLESZTÉSE

A veszélyes áruk szállítására vonatkozó különleges biztonsági feltételeket Magyarországon jogszabályok rögzítik. Betartásukra nemzetközi forgalomban államközi nemzetközi szerződések köteleznek bennünket. A nemzetközi előírások szigorúak, de nagyon korszerűek. Az ipari, a közlekedési, a környezetvédelmi, a biztonságtechnikai szakemberek nemzetközi kooperációját tükrözik, amire a kereskedelem és a közlekedés nemzetközi volta, illetve a megkívánt azonos biztonsági szint miatt is szükség van. A veszélyes áruk szállítása tekintetében önálló szabályozással rendelkezik a vasúti, a közúti, a belvízi (nem tengeri), valamint a tengeri és légi szállítási alágazat. A nemzetközi szabályozásra épülnek az EU tagállamok által alkalmazott és átültetett uniós jogszabályok.



1. ábra. Veszélyes áru szállítási nemzetközi szabályozók, forrás: UN ECE

10 Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. 89 p. ISBN: 978-615-5057-52-6

11 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)

Az ENSZ Gazdasági és Szociális Tanácsának a Veszélyes Áru Szállítási Szakértő Bizottsága (ECOSOC Committee of Experts on the Transport of Dangerous Goods) dolgozza ki a leggyakrabban szállított veszélyes anyagok szállításának biztonsági feltételeit minden közlekedési alágazatra vonatkozóan, melyeket két évente korszerűsített változatban „Ajánlások a veszélyes áruk szállítására — Minta Szabályzat” (Recommendations on the Transport of Dangerous Goods — Model Regulations) címmel jelentetnek meg, amelyet „Orange Book”-nak magyarul „Narancssárga Könyv”-nek is szokták nevezni.<sup>12</sup>

Az elsőként 1957-ben kiadott ajánlás tartalmazta a veszélyes áruk meghatározására szolgáló kritériumokat, csomagolást, jelöléseket és a kísérőokmányt. Az ENSZ – Ajánlásoknak nincs jogi státusza, ugyanakkor kellő alapot nyújtott az egyes szállítási alágazatokra vonatkozó előírások kidolgozásához. Az ENSZ – ajánlások két kötetből állnak: mintaszabályzatok és a vizsgálatok kritériumai.

A rendkívül korszerű biztonsági feltételeket a szakértő bizottság a kormányoknak és az egyes közlekedési alágazatok szabályozására hivatott nemzetközi szervezeteknek ajánlja, hiszen ezek hatásköre a szállításra vonatkozó szabályok megállapítása. Ezek a szervezetek a következők: közúti közlekedésben és belvízi hajózásban az ENSZ Európai Gazdasági Bizottsága (UN ECE - United Nation Economic Commission for Europe), vasúti közlekedésben a Nemzetközi Vasúti Fuvarozásügyi Államközi Szervezet (OTIF - Intergovernmental Organisation for International Carriage by Rail), tengeri hajózásban a Nemzetközi Tengerhajózási Szervezet (IMO - International Maritime Organisation), légi forgalomban pedig a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO - International Civil Aviation Organization).

Az ENSZ ajánlások alapján valamennyi közlekedési alágazatra megszülettek a veszélyes áruk szállítását szabályozó nemzetközi megállapodások:

- „A veszélyes áruk nemzetközi közúti szállításáról szóló európai megállapodás” az ADR (European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road), amelyet 1957. szeptember 30-án kötöttek meg Genfben, és később két évente módosításokon megy keresztül. Magyarország 1979-ben csatlakozott az egyezményhez.
- „A veszélyes áruk nemzetközi vasúti szállításáról szóló előírás” a RID (Regulation concerning International Carriage by Rail), amely a Nemzetközi Vasúti Árufuvarozási Egyezmény (COTIF - Convention concerning International Carriage by Rail) C függelékét képezi, és amelyet 1999. június 3-án kötöttek Vilniusban, majd a későbbiekben módosítottak. Kelet-Európában ennek megfelelő, hatályos nemzetközi jogforrás a Nemzetközi Vasúti Árufuvarozásról szóló Megállapodás az SzMGSz.
- „A veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló európai megállapodás” az ADN (Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways), amelyet 2000. május 26-án kötöttek Genfben, és később módosítottak.
- A Nemzetközi Polgári Repülésről szóló Egyezmény 18. Függeléke, a Veszélyes Áruk Biztonságos Légi Szállítása (ICAO TI – Technical Instruction). Az Egyezményt Magyarországon az 1971. évi 25. számú törvényerejű rendelet, a függelékait a 20/1997.(X.21.) KHVM rendelet hirdette ki. A légitársaságok által széleskörűen alkalmazott a Nemzetközi Légi Fuvarozási Egyesület Veszélyes Áru Szabályzata (IATA DGR - International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations).
- Az „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi (SOLAS - International Convention for the Safety of Life at Sea) egyezmény VII. fejezetének „A” része: a Nemzetközi

---

<sup>12</sup> Ferencz Mónika, Kátai-Urbán Lajos, Körtvélyessy Gyula, Nemeskey Károly, Sárosi György, Sulcz Ágnes, Szentes Ervinné, Vass Gyula, Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Budapest: Verlag Dashöfer Szakkiadó, 2010. pp. 1-6. (ISBN:963 85915 2 8)

## Tengeri Veszélyes Áru Kódex (IMDG Kódex - International Convention for the Safety of Life at Sea).<sup>13</sup>

A jogalkalmazási tapasztalatok felhasználásával, a gyakorlatban felmerülő problémák megoldása érdekében a szabályozást folyamatosan értékelik, időszakonként (általában kétévente) szakmai bizottságok javaslatai alapján módosítják.

A veszélyes áruk közúti, vasúti és belvízi szállítása kapcsán az Európai Parlament és a Tanács 2008/68/EK Irányelvét alkalmazzuk, amely a veszélyes áruk tagállami szárazföldi szállításáról szól. A veszélyes áruk közúti szállítása ellenőrzésének egységes eljárásáról szóló 95/50 EK Tanácsi Irányelv a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésével kapcsolatos előírásokat rögzíti.

A hazai szabályozás a nemzetközi egyezmény ellenőrzési szabályainak uniós kötelezettség keretében történő átültetésére épül. A hatósági ellenőrzési jogosultságokat az egyes közlekedési alágazati törvények és azok ellenőrzési és bírságolási végrehajtási rendeletei tartalmazzák.

1990-2007 között alkalmazták az egyes veszélyes árukat szállító közúti járművek útvonalának kijelöléséről szóló 122/1989 (XII.5.) MT rendeletet, amely többek között a veszélyes áru nyomon követésének lehetőség adta meg az érintett hatóságok részére. 2001-2007. között a katasztrófavédelem részére rendelkezésre álltak a rendelet hatálya alá tartozó kiemelt veszéllyel bíró áruk adatai.

2005-évtől a veszélyes áru szállítási nemzetközi szabályzatok kiegészültek közbiztonsági előírásokkal is (ADR, RID, ADN 1.10 fejezetei), amelyek célja, hogy megakadályozza a veszélyes anyagok jogosulatlan birtokba kerülését, az azokkal való visszaéléseket, különös tekintettel a terror cselekményekben történő felhasználhatóságukra. A nagy közbiztonsági kockázattal járó veszélyes árut gyártó, feladó, szállító, raktározó vállalkozások – és a szállítás többi résztvevői – közbiztonsági terv készítésére kötelezettek.

2007-évtől az országhatárt átlépő hulladékszállításról szóló 180/2007. (VII. 3.) Korm. rendelet előírásai szerint a hulladékok behozatala, kivitele és átszállítása során hatóságként az Országos Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Főfelügyelőség járt el. A főfelügyelőség a veszélyes hulladék behozatala, kivitele és átszállítása esetén a hulladék szállítására vonatkozó eljárásáról értesítette a BM OKF-et is.

A veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadóról szóló 25/2014. (IV. 30.) NFM rendelet<sup>14</sup> alapján a veszélyes áruk közúti, vasúti és belvízi szállításával kapcsolatos tevékenységet végző vállalkozás vezetésére jogosult személy köteles legalább egy biztonsági tanácsadót írásban kinevezni. A tanácsadó feladata elősegíteni, hogy a vállalkozás az érintett tevékenységeit a hatályos előírásoknak megfelelően és a lehető legbiztonságosabb módon végezze. A rendelet tartalmazza a tanácsadó feladatait és képesítési követelményeit.

A közúti közlekedésről szóló 1988. évi I. törvény 20. § (11) bekezdése szerint a közlekedési hatóság, a rendőrség, a katasztrófavédelmi hatóság és a vámhatóság jogosult a törvény 20 § (1) bekezdés e) pontja szerint ellenőrizni és bírságot levételezni a veszélyes áruk szállítására, a szállítóra (fuvarozóra), a közúti járműre és annak személyzetére, az áru feladójára, átmeneti tárolójára, a csomagolóra, a berakóra, a töltőre, a címzettre és a veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó kinevezésére és képesítésére vonatkozóan.

Közúti alágazatban alap végrehajtási rendeletnek számít a veszélyes áruk közúti szállításának ellenőrzésére vonatkozó egységes eljárásról szóló 1/2002. (I.11.) Korm. rendelet, amely 2002. március 01-én lépett hatályba. A rendelet hatálya a közúti járművel végzett veszélyes áru szállításnak az országos és a helyi közutakon, a közforgalom elől el nem zárt

<sup>13</sup> Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula. Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Budapest: SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar - Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)

<sup>14</sup> A veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadó kinevezéséről és képesítéséről szóló 2/2002. (I. 11.) Korm. rendeletet váltotta fel 2014-évben.

magánutakon; a határátkelőhelyeken, valamint a veszélyes áru szállítás biztonságát befolyásoló előkészítésre vonatkozó előírások betartásának a telephelyen történő ellenőrzésére terjed ki. A katasztrófavédelmi hatóság tekintetében az ellenőrzés lefolytatására a katasztrófavédelmi hatóság helyi szerve jogosult. A katasztrófavédelmi hatóság helyi szerve önálló ellenőrzési tevékenységet végezhet más katasztrófavédelmi hatóság illetékességi területén is a katasztrófavédelmi hatóság központi szervének előzetes jóváhagyása alapján.

Az ellenőrzést a rendelet mellékletében foglalt ellenőrzési jegyzék alapján kell végezni. A hatóság az áruból laboratóriumi megvizsgálás céljából mintát vehet. Az ellenőrző hatóság a közúti ellenőrzéseket az országos és a helyi közutakon és a közforgalom elől el nem zárt magánutakon rendszeresen, szűrőpróbaszerűen végzi. A telephelyen végzett ellenőrzés célja annak megállapítása, hogy a veszélyes áruk közúti szállításának előkészítése megfelel-e a vonatkozó jogszabályokban foglalt előírásoknak. Szabálytalanság megállapítása esetén a hatóság köteles szankciókat alkalmazni és a járművet feltartóztatni.

A bírságolás a közúti árufuvarozáshoz, személyszállításhoz és a közúti közlekedéshez kapcsolódó egyes rendelkezések megsértése esetén kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatokról szóló 156/2009. (VII. 29.) Korm. rendelet szabályai szerint történik. A bírságrendelet 4-5 évente megújul és változnak az egyes bírságtételek.

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. évi törvény (katasztrófavédelmi törvény) hatályba lépését követően a közlekedési alágazati törvények (1995. évi XCVII. törvény a légiközlekedésről; 2000. évi XLII. törvény a víziközlekedésről; 2005. évi CLXXXIII. törvény a vasúti közlekedésről) módosításával megteremtette a jogszabályi hátterét annak, hogy a katasztrófavédelem önálló hatósági jogkörben végezheti a veszélyes áruk vasúti, vízi és légi szállításának ellenőrzését is, valamint ehhez kapcsolódóan a szabálytalanságok bírságolását és a balesetek kivizsgálását. A közlekedési alágazati törvények végrehajtási rendelete veszélyes áruk vasúti és belvízi szállításának ellenőrzésére és a bírság kivetésére vonatkozó egységes eljárás szabályairól, továbbá az egyes szabálytalanságokért kiszabható bírságok összegéről, valamint a bírságolással összefüggő hatósági feladatok általános szabályairól szóló 312/2011. (XII. 23.) Korm. rendelet.<sup>15</sup> A vasúti szállításban részt vevő társaságok a katasztrófavédelem felé szállítási tevékenységükről bejelentési kötelezettséggel tartoznak.

A légiközlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény felhatalmazó rendelkezése alapján 2015. január 1-jén lépett hatályba a veszélyes áru légi szállításával kapcsolatos katasztrófavédelmi hatósági ellenőrzésről és a bírság kivetésének szabályairól szóló 313/2014. (XII. 12.) Korm. rendelet, így a hivatásos katasztrófavédelmi szerv a légi szállítási alágazat tekintetében kapott ellenőrzési, bírságolási, valamint helyszíni intézkedési jogköröket. A légi szállításellenőrzésének alapját képező ICAO Technológia Utasítást elrendelő NFM rendelet még nem jelent meg, így annak hatályba lépéséig az ellenőrzések során a nemzetközi polgári repülésről Chicagóban, az 1944. évi december hó 7. napján alá írt Egyezmény Függlékeinek kihirdetéséről szóló 2007. évi XLVI. törvénynek, a Veszélyes áruk biztonságos légi szállításáról szóló 18. Függlékében foglalt előírások, valamint a Kormányrendeletben szereplő bejelentési kötelezettség megsértése esetében lehet szankciót alkalmazni.<sup>16</sup>

A veszélyes áru légi szállítás ellenőrzésére a katasztrófavédelmi hatóság helyi és területi szerve is önállóan jogosult. A katasztrófavédelmi hatóság helyi és területi szerve önálló ellenőrzési tevékenységet végezhet más katasztrófavédelmi hatóság illetékességi területén is a katasztrófavédelmi hatóság központi szervének jóváhagyása alapján. A bírság kiszabására és egyéb hatósági intézkedés megtételére első fokon a katasztrófavédelmi hatóságnak az

<sup>15</sup> Bognár Balázs, Vass Gyula, Kozma Sándor: A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakterületeinek bemutatása. ÚJ MAGYAR KÖZIGAZGATÁS 5:(6) pp. 19-27. (2012)

<sup>16</sup> BM OKF Összefoglaló a veszélyes áru szállítás ellenőrzésének 2014. évi tapasztalatairól, Budapest, 2015.

ellenőrzést végrehajtó helyi szerve, másodfokon az első fokon eljáró helyi szervet irányító területi szerv jogosult. Ha a területi szerv ellenőrzött, úgy első fokon az OKF által kijelölt – más területi szerv irányítása alá tartozó – helyi szerv, másodfokon az első fokon eljáró helyi szervet irányító területi szerv jogosult a bírság kiszabására és egyéb hatósági intézkedés megtételére. Ha az ellenőrzést a területi szerv végezte és az ellenőrzés során azonnali intézkedés meghozatalára van szükség, akkor első fokon az ellenőrzést végrehajtó területi szerv, másodfokon az OKF jár el.

A külföldről érkező veszélyes árut, a kiszolgáló szervezet az érkezést követő három órán belül írásban a katasztrófavédelem területi szervének ügyeletére jelenti be. A feladásra szánt veszélyes árut a feladó, vagy a kiszolgáló szervezet, a továbbítás megkezdése előtt három órával köteles bejelenteni.

Napjainkban a veszélyes áru szállítás ellenőrzését Magyarország területén a hivatásos katasztrófavédelmi szervek helyi szervei, a területi szerv teljes illetékességi területén hajtják végre. Közúti szállításkor a közúti forgalomban, vasúti fuvarozás esetén a vasúti pályán, üzemváltó-, határállomáson, vasúti üzemi létesítményen, vízi szállításkor 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.

Kiemelten kezelendő a veszélyes áru szállítás során bekövetkezett balesetek vizsgálatának szakszerű végrehajtása, valamint a balesetek kivizsgálásával szerzett tapasztalatok értékelése. Alapvető feladatként jelentkezik, hogy a veszélyes áru szállítása során bekövetkezett balesetek, események okai, következményei és a megelőzés lehetséges módjai meghatározásra kerüljenek. Ennek egyik fő alapja, hogy ezeket az eseményeket a katasztrófavédelmi szervek megfelelő módon, kellő alaposítással kivizsgálják, dokumentálják, hogy az érintett vállalkozások figyelmét felhívják az esetleges hiányosságokra, valamint ha szükséges jogszabály módosítást kezdeményezzenek a további balesetek megelőzése érdekében. A veszélyes áru szállítás során bekövetkezett balesetek kivizsgálását elsősorban a katasztrófavédelmi mobil laborok (KML) végzik.

## **A HATÓSÁGI INTÉZMÉNYRENDSZER FOLYAMATOS FEJLESZTÉSI EREDMÉNYEINEK ÉRTÉKELÉSE**

A hazai veszélyes áru szállítási ellenőrzési és bírságolási jog-, intézmény, eljárás és eszközrendszer kiépítésével kapcsolatos közvetlen tevékenység végrehajtása a 2000. január 01-én létrejött BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (továbbiakban: BM OKF) Hatósági Főigazgatói Szervezet alárendeltségében működő Ipari Baleset-elhárítási Osztály (IBO – Ipari Baleset-megelőzési Nemzeti Központ) feladata volt. A szervezet első vezetője Popelyák Pál, majd 2004-évtől Kátai-Urbán Lajos volt. A veszélyes áru szállítási szabályozási tevékenységgel foglalkozó munkatársak Cimer Zsolt, Cséplő Zoltán, Kátai-Urbán Lajos, Kozma Sándor, Mesics Zoltán és Varga Imre voltak. A szakterület irányításáért Vass Gyula főosztályvezető volt felelős. A hatósági módszertani munkát az Ybl Miklós Műszaki Főiskola Tűz és Biztonságtechnikai Intézete támogatta Szakál Béla szakmai irányításával.

A katasztrófavédelem területi és fővárosi (összesen 20) igazgatóságain veszélyes áruszállítási szakreferensek működtek, akik szervezték és végrehajtották az ellenőrzési és később a bírságolási feladatokat. A katasztrófavédelem helyi szerveinek a Polgári Védelmi Kirendeltségeknek a munkatársai is bevonásra kerültek az ellenőrzések végrehajtásába. A szakreferensek és az ellenőrzésre kijelölt állomány (2-5 fő/igazgatóság) a BM OKF által szervezett tanfolyamokon veszélyes áru szállítási ügyintézői OKJ képzést kaptak. A BM OKF



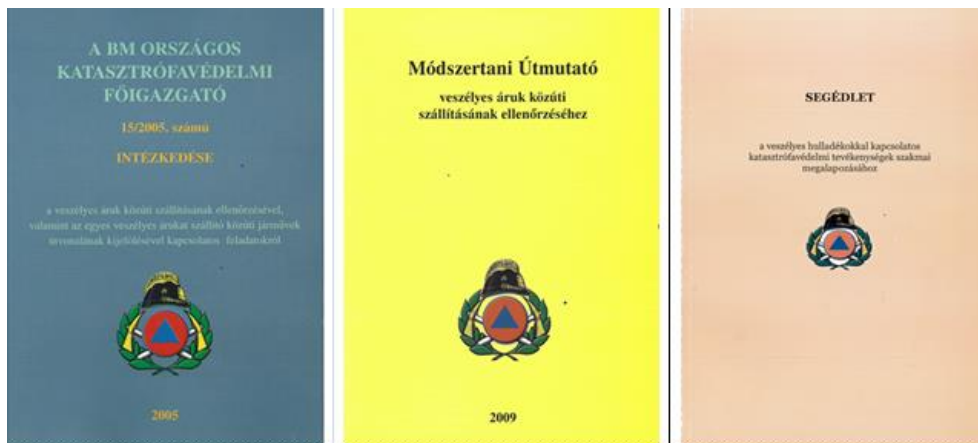
szakirányítói állománya és a területi szervek állományából kijelölt személyek veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadói képzettséget szerezhettek. A képzés szervezésért a BM OKF volt a felelős, amelyeket a szállítási alágazatot felügyelő minisztérium szabályozási követelményeinek megfelelő külső szakértői oktatási szervezetek tartottak, mely tanfolyamok államilag elismert hivatalos vizsgával zárultak. A hatósági ellenőrzés és bírságolás eljárási- és módszertan oktatását a BM OKF szakemberei végezték.

A szakreferensek állandó továbbképzési fóruma az évente 1-2 alkalommal szervezett balatonföldvári munkaértekezlet és továbbképzés volt. Ezen túl az ellenőri állománynak - igazodva a jogi szabályozás változásához - központilag szervezett regionális továbbképzéseken kellett részt venniük.

A BM OKF több veszélyes áru szállítási témájú hazai és nemzetközi konferenciát szervezett. Ilyenek voltak például a 2001. szeptember 26-27-én Pécelen tartott Veszélyes Anyagok Közúti Szállítási Konferencia, vagy a Közép Európai Kezdeményezés támogatásával megvalósult „Ipari és Közlekedési Balesetek Megelőzése és Elhárítása” c. 2005. október 24-25 között Balatonföldváron megrendezett nemzetközi konferencia (Central European Initiative Conference titled „Industrial and Transporting Accident Prevention and Response”).

A BM OKF munkatársai számos alkalommal tartottak előadást a szállítási alágazatok hatóságai és érdekképviselői szervei által szervezett konferenciákon és továbbképzéseken. Ilyen konferenciák voltak a Veszélyesáru Szállítási Biztonsági Tanácsadók Nemzetközi Szakmai Egyesülete (BTE) vagy a Hungária Veszélyesáru Mérnöki Iroda (HVESZ) szervezésében tartott rendezvények.

A hatósági ellenőrzési és bírságolási eljárásrendszert a 2-3 évente módosított BM OKF és a területi szervek belső szabályozói (intézkedése) tartalmazták. Az intézkedés mellékleteként jelent meg az ellenőrzési módszertani útmutató. A BM OKF az első nyomtatott formában elkészített útmutatót 2005 évben adta ki a 15/2005. számú intézkedés mellékleteként, amelyet BTE támogatásával folyamatosan fejlesztettek.



2. ábra. Veszélyes áru szállítási módszertani útmutatók és kiadványok, forrás: BM OKF

A BM OKF az ellenőrzések elősegítése érdekében a szakfeladatokat végző állomány részére biztosított számos szakmai segédanyagot és kiadványt, mint például a „Segédlet a veszélyes hulladékokkal kapcsolatos tevékenységekhez” című BM OKF kiadványt, a kétévente elektronikus és nyomtatott formában megújuló ADR kiadványt, Módszertani Útmutatót, valamint a VERIK kézikönyvet.

A BM OKF a veszélyes áru szállítás területén nemcsak az ellenőrző hatóságokkal ápol jó kapcsolatokat, hanem együttműködik az üzemeltetői érdekképviselői szervezetekkel (Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete, Logisztikai Szolgáltatók Egyesülete), tanácsadói (BTE) és oktatói egyesületekkel (VOTE - Veszélyes Áru Szállítási Oktatók és Biztonsági Tanácsadók Egyesülete). A BTE jelentős mértékben támogatta a BM OKF szakmai munkáját módszertani útmutató, szakmai kiadványok és rendezvényeken történő részvétel formájában.



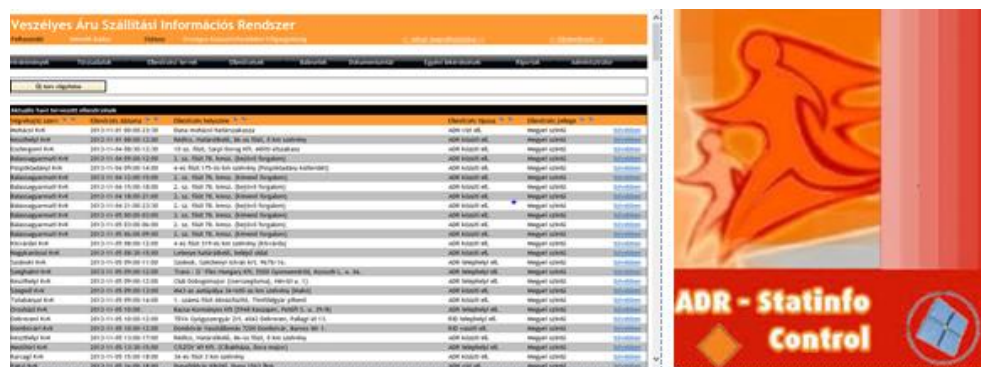
A jogalkalmazási munkát segítették a kereskedelmi forgalomban kapható kiadványok, mint a Verlag dashofer kiadványa a „Veszélyes áruk szállítása és tárolása” (szerkesztő: Sárosi György), illetve a KJK Komplex volt kiadványa a CD Cégbiztonság Katasztrófavédelemmel foglalkozó fejezetei.



3. ábra. Kereskedelmi forgalomban megjelent iparbiztonsági kiadványok (forrás: szerzők)<sup>17</sup>

A BM OKF-en az önállóan működő ipari és szállítási feladatokat végző főosztály az Ipari Baleset-megelőzési és Felügyeleti Főosztály 2003. szeptember 15-i hatállyal jött létre, amelynek vezetője Vass Gyula volt. A jogszabály és intézményfejlesztési feladatokat annak 2011-évi megszűnéséig a főosztály szervezetében működő IBO végezte. A szállítási szakfeladatok és másodfokú hatósági munka koordinálását a főosztályvezető irányításával Kátai-Urbán Lajos és Kozma Sándor végezte. A bírósági képviselést és jogi szakfeladatokat Görög Katalin látta el.

Az egységes hatósági jogalkalmazási gyakorlat kialakítása, a különböző adatszolgáltatási kötelezettségek teljesítésének elősegítése, a megfelelő információ áramlás biztosítása érdekében az ellenőrzések során keletkezett adatok nyilvántartására országos adatbázis létrehozása vált szükségessé az OKF és a területi szervek hozzáféréseinek biztosításával. A hatósági eljárások nyilvántartására szolgált a BM OKF által fejlesztett „Veszélyes Áru Szállítási Információs Rendszer” megnevezésű adatbázis. Az ellenőrzési feladatok egyszerűbb, gyorsabb, pontosabb és hatékonyabb ellátását az „ADRStatinfo” CD (HVESZ) támogatta. A szakfeladatokat ellátó állomány adatbázis kezelésére történő felkészítésére a BM OKF továbbképzéseiben kerülhetett sor.



4. ábra. VASZÍR adatbázis és a Statinfo szoftver, forrás: BM OKF

Folyamatos feladatot jelentett az önálló ellenőrzések végzéséhez szükséges anyagi-technikai feltételeinek kialakítása, amelyet véglegesen a bírságbevételek rendelkezésre állása tudott megoldani. Általánosság elmondható, hogy a hatósági ellenőri gépjárművek, informatikai és technikai felszerelések az elégtelen pénzügyi források miatt korlátozott mértékben álltak rendelkezésre.

17 BM OKF, Cégbiztonság CD a súlyos balesetek elleni védekezés szabályozásáról. URL: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso\\_kiadvanyok\\_elado](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=seveso_kiadvanyok_elado)



**1. fénykép.** Fejér MKI veszélyes áru ellenőrzési gépjárműve, forrás: FMKI

2011. évig az interneten is közzétett éves jelentések készültek a katasztrófavédelmi hatóság tevékenységéről. 2010- évtől a Nemzeti Közlekedési Hatóság (NKH) által koordinált éves ellenőrzési tervek készültek. Az ellenőrző hatóságok ellenőrzési módszertani útmutatója a BM OKF ellenőrzési segédlete alapján készült el.

A szakterületi főosztály 2010. évben az Iparbiztonsági Főosztály megnevezést kapta. 2012. évben az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség megalakulását követően jött létre a szakterületet felügyelő Veszélyes Szállítmányok Főosztály. A főosztály vezetője Kozma Sándor, míg helyettese Jakab Gábor lett. A szervezet az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség egyik főosztálya, amelyet 2012-től Kossa György irányított, míg 2014-től Takács Árpád a vezetője.

A BM OKF szervezetében, a Főigazgató-helyettesi szervezeten belül működik az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség. Valamennyi szakterület szakirányítását szakmai főosztályok végzik. A szervezet területi szintjén a fővárosi és megyei igazgatóságok szervezetében, az igazgatóhelyettesi szervezeten belül foglalnak helyet az integrált Katasztrófavédelmi Hatósági Osztályok (20), amelyek első és másod fokon járnak el a hatósági ügyekben. Területi szinten tevékenykednek továbbá a szakfeladatokat ellátó megyei és fővárosi iparbiztonsági főfelügyelők. Az iparbiztonsági hatósági tevékenységet helyi szinten I. fokon a Katasztrófavédelmi Kirendeltségeken (65) belül a katasztrófavédelmi hatósági osztályok látják el. Kirendeltségenként egy egy fő iparbiztonsági felügyelő végzi az iparbiztonsági szakfeladatok teljesítését és koordinálását.<sup>18</sup>

A 2012-évben hatálybalépett szabályozás mintegy két éves előkészítő munka előzte meg, amelynek keretében a katasztrófavédelmi törvény és végrehajtási rendeletei, valamint a belvízi, vasúti és légi szállítási alágazati szállítási törvények az Iparbiztonsági Főosztály munkatársai munkájának köszönhetően elkészültek. Kidolgozásra kerültek továbbá a BM OKF belső szabályozói, amelyek tartalmazták a hatósági eljárásrendet és folyamatábrákat, a mintaokmányokat és a módszertani útmutatókat. A jogszabályok és belső szabályozók alkalmazására a katasztrófavédelem és a szállítási ágazatok szakértők veszélyes áru szállítási ellenőri szaktanfolyamokon készültek fel.

A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakmai tevékenységét segíti egyrészt a BM OKF Iparbiztonsági Tanácsadó Testület (IBTT), másrészt pedig a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet (NKE KVI) Iparbiztonsági Tanszéke. Az IBTT elnöki megbízására 2015-évtől Kossa György kapott megbízást, aki az alapító elnököt Solymosi Józsefet váltotta. A veszélyes szállítmányok szekcióvezetője Nagy Zsolt, a BTE elnöke. Az IBTT titkára Kátai-Urbán Lajos.

A Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete 2012. január 1-én kezdte meg a működését Bleszity János irányításával. Az Iparbiztonsági Tanszék alapítója Solymosi József tanszékvezető volt, majd őt váltotta Pátzay György. 2013-14. tanévben már megindult az új katasztrófavédelem alapszak keretében az önálló „iparbiztonsági” szakirány nappali és

---

18 Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula; Lévai Zoltán; Hoffmann Imre: Iparbiztonság Magyarországon. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR 22: (1) Paper 549. 12 p. (2015)

levelező munkarendben. A képzés a 2012-évtől immár négy iparbiztonsági szakterület, többek között a veszélyes szállítmányok szakterület szakértőit képzik mind a hatóságok mind az gazdálkodó szervezetek számára.<sup>19 20</sup> A katasztrófavédelmi alapképzés iparbiztonsági szakirányának szakirány-felelőse Kátai-Urbán Lajos. A védelmi igazgatási mesterszak oktatásában megkezdődött az iparbiztonsági szakmai anyag oktatása az ipari katasztrófák, a védelmi tervek, a kockázatelemzés és veszélyes technológiák tantárgyak keretében. Elindult továbbá az új katasztrófavédelmi mesterszak létesítése is, amelyben a 2016-2017-es tanévtől kezdődően már konkrét iparbiztonsági tematikát tartalmazó tantárgyak is lesznek. Az NKE Katonai Műszaki Doktori Iskolában már az iparbiztonság szakemberei is indíthatnak kutatási témákat és tantárgyakat. A tanszék elkészítette az első iparbiztonsági tankönyvet is, amely a BM OKF és az üzemeltetők, mint jogalkalmazási- és műszaki követelményeket tartalmazó kézikönyvet használnak.<sup>21</sup> A tanszék aktívan részt vesz a BM OKF Tudományos Tanács és az IBTT tevékenységében is. A tanszék több intézeti és a BM OKF IBTT-vel közös iparbiztonsági konferenciát és szakmai napot, valamint a „Katasztrófavédelmi Díj” odaítélési eljárásához kapcsolódó Konferenciát bonyolított le az elmúlt években.<sup>22</sup>

A iparbiztonsági képzést 2002- évtől kezdődően az YMMF TÜBI végzett és végez Szakál Béla vezetésével. Az oktatási és tananyag-fejlesztési tevékenységben részt vett Kátai-Urbán Lajos és Vass Gyula. A veszélyes anyagok és ipari katasztrófák I.-III. tantárgy szolgálta az iparbiztonsági oktatást, ahol rendszeresen jegyzetek (Iparbiztonság I. és az Iparbiztonság II.) is készültek, amelyeket a szerzők a szakterületen szerzett jogalkotási eredményeik és a jogalkalmazási tapasztalataik alapján folyamatosan pontosítottak.

A Rendőrtiszti Főiskolán a Bleszity János által alapított Katasztrófavédelmi Tanszéken nappali és levelező szakon 2003. évben kezdődött meg a katasztrófavédelmi képzés kialakítása.<sup>23</sup> Három féléves szaktantárgy a „Katasztrófa megelőzés” szolgálata az iparbiztonsági témakörök oktatását, amelyhez jegyzet is készült 2005. és 2008. évben.<sup>24</sup>

A BM OKF veszélyes áru szállítási szaktanfolyamai valamennyi szállítási alágazatban működő szakemberek képzését szolgálják. A veszélyes áru szállítási ügyintézői OKJ képzés 2004-évtől indult be a BM OKF szervezésében. 2011-évben került sor a többi szállítási ágazat tanfolyami képzésének kialakítására. A BM OKF tanfolyamok tematikája alapján készültek el a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ (KOK) veszélyes áru szállítási ellenőri szaktanfolyamainak képzési tervei. Az ügyintézői tanfolyami OKJ képzés megszűnése után 2014-évtől kezdődően már a KOK vette át e tanfolyamokon a képzési tevékenységet. A veszélyes áru szállítási biztonsági tanácsadói képzés szabályozása a közlekedési tárca feladatköre. E területen külső oktatásra jogosult szakértői szervezetek bevonására van szükség.

A veszélyes áru szállítással kapcsolatos balesetek kivizsgálása a területi szerveknél rendszeresített Veszélyhelyzeti Felderítő Csoportok feladata volt 2011-év végéig. A 2012-es évtől BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség felügyelete alatt álló

---

<sup>19</sup> Lajos Kátai-Urbán: Industrial Safety Education in Hungary. In: Working Group on checks of Transport of Dangerous Goods by Road: Nemzeti Közlekedési Hatóság. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2014.11.12-2014.11.14. Budapest: 2014. pp. 1-44.

<sup>20</sup> Kátai-Urbán Lajos: Iparbiztonsági képzés és továbbképzés kialakulása és fejlesztése. 1. rész: Iparbiztonsági képzési körkép külföldön és Magyarországon HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA (ISSN: 1215-4121) XXIV.: (3-4.) pp. 116-123. (2014)

<sup>21</sup> BM OKF Iparbiztonsági Tankönyv. URL:

[http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag\\_tankonyv](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_tankonyv)

<sup>22</sup> Kátai-Urbán Lajos; Solymosi Máté: Katasztrófavédelmi díj létrehozása és tapasztalatai. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR pp. 1-5. (2014)

<sup>23</sup> Bleszity János, Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии: Training of Specialists in the Field of Industrial Safety in Hungary POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 11:(2) pp. 53-58. (2014)

<sup>24</sup> Katasztrófa megelőzés I. Vass Gyula, Szakál Béla, Kátai-Urbán L RTF 2008., Katasztrófa megelőzés II. Vass Gyula, Szakál Béla, Kátai-Urbán L RTF 2008 174 p.



Katasztrófavédelmi Mobil Laborok (KML) biztosítják a veszélyhelyzet értékelését szolgáló kiinduló adatok gyűjtéséhez, rendszerezéséhez és feldolgozásához, valamint a mérgező vagy sugárzó anyagok helyszíni és laboratóriumi meghatározásához szükséges feltételeket, és szükség esetén közreműködnek a mentesítési feladatok koordinációjában.



5. ábra. KML és KML ADR gépjárművek, forrás: BM OKF

## ÖSSZEGZÉS

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 szakterület 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 szervekkel 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 szállításkor 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.

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 Magyarország közbiztonságának Alaptörvény szerinti garantálásához.

## Felhasznált irodalom

- [1] Bleszity János, Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии: Training of Specialists in the Field of Industrial Safety in Hungary POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 11:(2) pp. 53-58. (2014)
- [2] Bognár Balázs, Vass Gyula, Kozma Sándor: A BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség szakterületeinek bemutatása. ÚJ MAGYAR KÖZIGAZGATÁS 5:(6) pp. 19-27. (2012)
- [3] 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 Közszerkesztési és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [4] 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)
- [5] Cimer Zsolt, Szakál Béla: A veszélyes áru közúti szállításából származó kockázatok meghatározásának lehetősége. HADMÉRNÖK V.: (2) pp. 115-126. (2013)
- [6] Ferencz Mónika, Kátai-Urbán Lajos, Körtvélyessy Gyula, Nemeskey Károly, Sárosi György, Sulcz Ágnes, Szentes Ervinné, Vass Gyula, Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. Budapest: Verlag Dashöfer Szakkiadó, 2010. pp. 1-6. (ISBN:963 85915 2 8)
- [7] Horváth Hermina, Kátai-Urbán Lajos: Veszélyelhárítási-tervezés a vasúti rendezőpályaudvarokon. VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XX:(2) pp. 16-18. (2013)
- [8] Horváth Hermina, Kátai-Urbán Lajos: Assessment of the Implementation Practice of Emergency Planning Regulations Dedicated to the Rail Transportation of Dangerous Goods. ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE 12:(1) pp. 73-82. (2013)

- [9] Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula: Kátai-Urbán Lajos (szerk.). Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [10] 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)
- [11] 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)
- [12] Kátai-Urbán Lajos; Szabó Ágnes: Veszélyes áru raktárlogisztika iparbiztonsági szabályozási környezetének értékelése. HADTUDOMÁNY (ONLINE) (eISSN: 1588-0605) XXIV.: (1) pp. 115-125. (2014)
- [13] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – I. rész 1998-2005. BOLYAI SZEMLE (ISSN: 1416-1443) XXIII.: (3) pp. 177-199. (2014)
- [14] Kátai-Urbán Lajos: Iparbiztonsági képzés és továbbképzés kialakulása és fejlesztése. 1. rész: Iparbiztonsági képzési körkép külföldön és Magyarországon HADTUDOMÁNY: A MAGYAR HADTUDOMÁNYI TÁRSASÁG FOLYÓIRATA (ISSN: 1215-4121) XXIV.: (3-4.) pp. 116-123. (2014)
- [15] Kátai-Urbán Lajos; Vass Gyula; Lévai Zoltán; Hoffmann Imre: Iparbiztonság Magyarországon. VÉDELEM ONLINE: TŰZ- ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI SZAKKÖNYVTÁR 22: (1) Paper 549. 12 p. (2015)
- [16] Kátai-Urbán Lajos: „Veszélyes áruk 2007.” Magyar Közúti Fuvarozók Egyesülete Országos
- [17] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemekkel kapcsolatos iparbiztonsági jog-, intézmény és eszközrendszer fejlesztése Magyarországon. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. 89 p. ISBN: 978-615-5057-52-6
- [18] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula. Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben. Budapest: SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar - Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)

KISS LEIZER Géza Károly

[kissleizer@t-online.hu](mailto:kissleizer@t-online.hu)

## KÖRNYEZETBIZTONSÁG A HULLADÉKOK HASZNOSÍTÁSÁBAN

### *Absztrakt*

*A tanulmány környezeti szempontból vizsgálja a hulladékok hasznosításához kapcsolódó környezetbiztonsági kérdéseket. A fokozódó és egyre kíméletlenebbé váló természet és környezethasználat rendkívüli módon emelte meg a keletkező hulladékok mennyiségét, sok esetben veszélyességét. A gazdasági és társadalmi körfolyamatokba történő folyamatos visszavezetés érdekében e hulladékok mielőbbi biztonságos és szakszerű hasznosítása elengedhetetlen.*

*The study examines the environmental safety issues related to the utilization of environmentally sound waste. The growing and increasingly ruthlessly environmental and nature of use increased the amount of waste dramatically, often dangerous nature. In order to continuously drive back into the circle of economic and social processes that waste as soon as possible is essential for safe and proper use.*

**Kulcsszavak:** hulladékgyaldálkodás, hulladékhasznosítás, hulladék hierarchia, biztonságstudomány, környezetbiztonság, ~ waste management, waste recycling, waste hierarchy, safety science, environmental safety

## BEVEZETÉS

A hulladékhasznosítási törekvések során feltétlenül figyelembe kell vennünk, hogy a hosszú távú fenntarthatóság elveiben ötvöződjének az ökológiai, a környezeti, a biztonságtudományi és még számos különböző tudományos diszciplína esetenként egymással ellentétben lévő, de mindig a társadalmi-gazdasági megfeleléség kérdései.

A gazdaságossági szempontok azonban hosszú távon nem engedik meg, hogy az újrahasználatos és hasznosítható hulladékokat lerakással ártalmatlanítsuk, tehát szükséges a hulladékok szelektív gyűjtésével, válogatásával és a hulladék anyagok társadalmi, gazdasági, természetes körforgásaiba történő visszavezetésével minimálisra csökkenteni a lerakást, maximálisra növelni a hasznosítást.

A hulladékhasznosítás során elvégzendő feladatok közt hangsúlyos szerepet kell, hogy kapjon a hulladékok keletkezésének csökkentésére irányuló iránymutatás, a helyes környezet-tudatos magatartásra nevelés, valamint a környezetvédelmi-hulladékgazdálkodási oktatás érdekében kifejtett koordináló, tanácsadó, tájékoztató tevékenység.

A kutatások egyértelműsítették, hogy mára a hulladékokkal kapcsolatos káros folyamatoknak olyan erős a globalizációs jellege, hogy egy-egy ország jogi-gazdasági szabályozó rendszere egyedül szinte esélytelen velük szemben. Az Európai Unióban a hulladékgazdálkodás területén született irányelvei és határozatai a nemzeti stratégiák hatékony összehangolását hivatották elősegíteni a hulladékok hasznosítási lehetőségei kérdéskörében is.

A holisztikus szemléletmód az eredendő komplexitást vizsgálja: a jelenség nem a részek összege, a részek az egészhez való viszonyukban nyernek értelmet. Célkitűzésünk, hogy a szemlélet kialakításának segítségével megismerhetővé tegyük a minimális környezetterhelést, a környezeti biztonság feltételeit is teljesítő hulladékhasznosítást.

## BIZTONSÁGTUDOMÁNY ÉS KÖRNYEZETBIZTONSÁG

A biztonság fogalmának legáltalánosabb definíciója az UNESCO Egyesült Nemzetek Nevelésügyi és Kulturális Szervezete (United National Educational Scientific Cultural Organisation) szerint: „A biztonság a fizikai veszély hiányát, vagy az e veszéllyel szembeni védelmet jelenti”.

### *Saját definícióim:*

*Biztonság:* Az ember testi-lelki veszélyérzetének hiánya, az ezek elleni veszély elhárítása, az ideális életminőség megléte.

*Biztonságtudomány:* Az ember és vívmányai védelméért, fenntartásáért létrehozott komplex ismeretrendszer, melynek feladata a biztonság megteremtése, fenntartása, garanciája és mindezek gyakorlata.

*Környezetbiztonság:* Az ember környezeti veszélyérzetének hiánya, az ezek elleni veszély elhárítása, az ideális környezetminőség megléte.

Magyarországon az ezredfordulóra született meg a jövő globális tudománya, a biztonság tudomány. Ma a biztonságnak a társadalom által elvárt magas szintje a gyakorlatban csak korszerű védelmi, biztonságtechnikai rendszerekkel valósítható meg. Az elvárt biztonsági szint egyre növekszik, s az ennek eléréséhez szükséges műszaki megoldások, rendszerek egyre bonyolultabbakká válnak. Ez az oka annak, hogy az oktatás jelentős teret szentel a legkorszerűbb, intelligens műszaki védelmi megoldásoknak, módszereknek.<sup>1</sup>

1990-ben hívták össze az első Biztonságtudományi Világkongresszust (World Congress on Safety Science), amelynek fő témája a különböző veszélyek, a kockázatok és a kialakult helyzet voltak. Napjainkra a konferencia neve módosult World Congress of Safety and Health at Work-



re, programja kibővült, egymásra építkező modulokból áll. 2014 augusztusában volt a XX. Biztonságtudományi Világkongresszus Frankfurtban.

A biztonsági szint elérésének garanciája, hogy a veszélyeket a priori kezeli, azoknak mindenkor elsőbbsége van a gazdasági döntésekkel szemben, míg a fejlesztések alapja az emberi hibák adatgyűjtése, feldolgozása, a következtetések levonása. Feltétele a problémaérzékenység (érzékelés), a tudatos feltárás (észlelés), a szociotechnikai rendszerekben a közösségi szellem, a közös cél, a megfogalmazó képesség és a probléma továbbítása az adott szintre. A biztonság filozófiája és rendszere a maga helyén teremtett emberi, technikai, gazdasági és egyéb garanciákra törekszik, és mindezek mellett figyelembe veszi, hogy a teljes körű biztonságot nemcsak a saját, hanem környezetünk különféle szintjeinek biztonsága adhatja.

A biztonság szerves alkotóeleme, megteremtője és fenntartója az ember, a magas biztonsági szint elérésének szerves részegysége, amelyben egyénileg is törekszik az egészség megővésére, a biztonság fenntartására, és műszaki-mérnöki megoldásokkal mindezek fejlesztésére másokat is ösztönöz.<sup>2</sup>

Az 1990-es kölni 1. Biztonságtudományi Világkongresszuson a különböző biztonságtechnikai és védelmi diszciplínák nemzetközileg ismert jeles művelői a biztonságtechnikára alapozott, technokrata biztonság tudományt vonultatták fel az egymástól elkülönült szakterületek különböző veszélyei és azok kockázatai árnyékában kialakult drámai helyzetek bemutatásával.

A 2. Biztonságtudományi Világkongresszust (2nd World Congress on Safety Science) Budapesten rendezték, elnöke Teller Ede volt, témája az emberi élet, a környezet és a működés-fenntartás kockázatainak elemzése. A kongresszus célkitűzése szerint a megbízhatóság elmélet több évtizedes tudományát alkalmazva, a bekövetkezések valószínűségére alapozva vizsgálni kell a kár nagyságát, a hibák következményeit, az okozott veszteségeket és kártételeit, amelynek megoldására a kialakulóban lévő kockázatelmélet keresi a válaszokat. Több szekcióban vizsgálták és tudományos módszerekkel elemezték a kockázatelmélet, a kockázati határértékek, az elfogadható kockázatok és az ember, mint kockázati tényező témakörét.

2014-ben a Frankfurti XX. Biztonságtudományi Világkongresszus (XX. World Congress of Safety and Health at Work) gyakorlati stratégiákat és megelőzési feladatokat mutatott be. A XXI Világkongresszus 2017-ben kerül megrendezésre Singapore-ban.

A biztonság tudomány - hazai tapasztalatok alapján - foglalkozik a kockázatelmélet, a kockázati határértékek, a kockázatelfogadás és az emberi kockázati tényezők kérdéseivel, kölcsönhatásaival. A biztonság tudomány egyik leginkább meghatározó kérdése napjainkban az integrált (komplex) biztonság, azaz a biztonság-kockázat elemzése, valamint a megbízhatóság-prognózis kapcsolatának, elveinek, módszereinek alkalmazása a szükséges szakmai ismeretek és tapasztalatok bázisán. Ezek alapján megállapítható, hogy a biztonság javításának egyik lehetősége a kockázatok mérési, számítási módszerekre épülő elemzésének és értékelésének felhasználása a lehetséges kockázatok kezelésére. Ez tekinthető a biztonság tudomány legfontosabb pillérének, alapjának.<sup>3</sup>

A környezetbiztonság meghatározása az ember- társadalom- gazdaság- környezet közös rendszerként történő megközelítéséből indul ki. A környezetbiztonság azokat a kockázatokat veszi figyelembe, melyeket az egzakt tudományosság mai lehetőségeinek felhasználásával tud meghatározni, ezek többnyire az ember, társadalom- gazdaság, környezet rendszerösszetevőiből származtathatók.

## KÖRNYEZETBIZTONSÁGOT BEFOLYÁSOLÓ HULLADÉKGAZDÁLKODÁSI TÉNYEZŐK

A hulladékgazdálkodási célok meghatározásakor alapvető elvárás biztosítani az össz-hangot a több lépcsős hulladékhierarchiával: megelőzés, újra használatra való előkészítés, újrahasználat, újrafeldolgozás, hasznosítás, ártalmatlanítás, lerakás. Az Európai Parlament és a Tanács 2008/98/EK Irányelve a hulladékokról es egyes irányelvek hatályon kívül helyezéséről számos olyan elvárást tartalmaz, melyek túlmutatnak a jelen időszakon, de már ebben az idő-szakban szükséges megkezdeni az intézkedéseket a majdani megvalósítás érdekében.

A hulladékgazdálkodás törvényi szabályozása horizontálisan (Hulladéktörvény, Területfejlesztési és területrendezési törvény, Önkormányzati törvény, Környezetvédelmi törvény) és vertikálisan (Országgyűlési határozatok, végrehajtási rendeletek) is biztosítják a kapcsolódást a már meglévő és a kidolgozás alatt álló egyéb jogszabályokkal.

A kiemelt hulladékáramok, az inert-, bio-, gyártói felelősség alá tartozó hulladék esetében a hasznosító szervezetek egységes kezdeményezéseket karolhatnak fel és segíthetik akár a lakossági szelektív gyűjtést, hasznosítási lehetőségeket illetve partnerek találkozásait segíthetik elő, vagy olyan egyéb kezdeményezéseket karolhatnak fel, ami ezeknek a hulladékoknak a közcélú tevékenység során történt hasznosítását jelentheti, akár helyi vállalkozók által.

A követelményrendszer ismeretében, a hulladékhasznosító vállalkozásokra jelentős szerep hárul a megelőző és hatékony hasznosítás megteremtésében.

A hulladékgazdálkodás folyamatai:

- a gyűjtés
- a kereskedelem
- a szállítás
- a közvetítés, irányítás
- az előkezelés
- a kezelés
- az újra használatra történő előkészítés,
- az újrahasználat
- az újrafeldolgozás
- a hasznosítás (különböző fizikai és kémiai folyamatokban)
- az ártalmatlanítás
- a lerakás, tárolás

A hulladék hierarchia elemei:

- a hulladékképződés megelőzése
- a hulladék újra használata
- a hulladék újra használatra történő előkészítése
- a hulladék hasznosítása, újra hasznosítása
- a hulladék ártalmatlanítása, lerakása

A hulladékképződés *megelőzése* érdekében törekedni kell arra, hogy a technológiából származó, de a technológiai folyamatba visszavezetett gyártási maradék, anyag, valamint a már használt, de eredeti céljára ismételten felhasználható termék, illetve melléktermék a gyár-tási-felhasználási ciklusban maradjon. Az anyag vagy termék, illetve melléktermék a gyártás-felhasználás ciklusából történő kilépésekor válik hulladékká.

A megelőzés az integrált hulladékgazdálkodás legheterogénebb eszköze, melynek leg-főbb célja, hogy ne keletkezzenek mellék- vagy elhasznált termékek. A melléktermékek a termelési folyamatok eredményei, míg az elhasznált termékek, vagyis a hulladékok, a fogyasztásból származnak.

A *hulladék hasznosítása* bármely kezelési művelet, amelynek fő eredménye, hogy a hulladék hasznos cél szolgál, vagyis a legjobb környezeti megoldást biztosítja. A hasznosítás során a mellék- vagy elhasznált terméké váló anyag újra felhasználásra kerül a termelési-fogyasztási anyagáramban. Ezáltal csökken a lerakandó/elégetendő hulladék, a kitermelt természeti erőforrások mennyisége, és csökkennek a kitermelt természeti erőforrások átalakításához kapcsolódó szennyezések mennyiségei is.

A különböző meghatározások közös elemei szerint: *környezetbiztonságról* akkor beszélhetünk, amikor az egyén és annak különböző szintű, helyzetű és összetettségű csoportjai antagonisztikus ellentmondásoktól mentes összhangban, harmóniában vannak az egyes társadalmak, de szélesebb és célszerűbb értelemben véve az egész emberiség természeti, társadalmi-gazdasági és politikai kulturális környezetével. Az idő dimenziót is figyelembe véve, a jövő generációival is egyetértésben, azonban felmerülhet a kérdés, hogy csak a ma élőkre vonatkozóan beszélhetünk-e biztonságról. Semmiképpen, hiszen veszélyeztethetjük az eljövendők életkörülményeit.

Ma már egyetértés van abban, hogy a fenntartható fejlődés is három alappilléren (környezeti, gazdasági, társadalmi) nyugszik, és mindhármát mérlegelni kell a konkrét intézkedésekben, cselekvésekben. A fejlődés és a környezet kérdései tehát nem különállóak és csak együttesen oldhatók meg. Ezért a szektorokon átívelő intézményrendszerre és rendszerszemléletű gondolkodásra van szükség.<sup>4</sup>

A környezetbiztonság fogalma úgy is megadható, mint az ember egészségét és testi ép-ségét veszélyeztető mikro-, mezo- és makrokörnyezeti tényezők hatásának elemzésével, modellezésével és célszerű befolyásával foglalkozó multidiszciplináris tudomány és gyakorlat. A környezetbiztonságnak ebben a felfogásában az tükröződik, hogy az ember valamennyi tevékenysége során az őt fenyegető veszélyforrások a közvetlen vagy tágabb környezetéből származnak.<sup>5</sup>

### **A környezetbiztonságot legjelentősebben befolyásoló tényezők**

Legjelentősebbek a gyorsuló ütemben fejlődő ipari, mezőgazdasági termelés, a közlekedés, hírközlés, az energetikai dinamikus fejlődése, az energiaforrások feletti uralom megszerzése megtartása, a népek, nemzetek, koalíciók, generációk szembenállása, a helyi háborúk, népirtás, a pusztító fegyverrendszerek.

További jelentős tényezők még az újfajta betegségek megjelenése, a terrorizmus, a pszichoterror, a diktatórikus rendszerek felbomlása, a demokrácia anarchikus és diktatórikus jelenségekkel való ötvöződése és működése, a környezetrombolás, a *hulladékok felhalmozódása*, a mérgező vegyületek elterjedése, a fogyasztói társadalom, az élvezeti cikkek iránti igény, erkölcsi züllés, belső szabályozók, vallás háttérbe szorulása, a fanatizmus, a népesség növekedés, az urbanizáció, a globalizáció.

A globalizáció révén a betegségek terjedése, a növény - és állatvilág átalakulása, a gazdasági, politikai problémák ma komplexen terjednek ki a bolygó egészére.<sup>6</sup>

A környezetet veszélyeztető tényezők hatnak a politikai szférára, biztonságpolitikai kérdéssé válhatnak, viszont a természetes és mesterséges környezet megóvásához hozott intézkedések, környezeti információk – a korszerű monitoring rendszerek, s az általuk szolgáltatott adatok – nyilvánosságának biztosítása, a civil társadalom és a környezetvédelem együttműködése, az általános bizalom erősödését szolgálják.

A racionális környezetbiztonság megteremtése az egyetemes emberiség közös érdeke, ügye és felelőssége, a harmadik évezred elejének legnagyobb és legsürgetőbb kihívásainak egyike, amely egyben stratégiai cél is.<sup>7</sup>

Ha elfogadjuk, hogy a világ folyamatosan változik, a környezetvédelemnek is állandó megújuláson kell átesnie. Ebből következik, hogy az emberi tevékenységeket csak a megújult, modern környezetvédelem eszközeivel lehet eredményesen befolyásolni. A környezetbizton-

ság területén a modern környezetvédelem környezethasználati folyamatokba való szerves beépítése, valamint az ehhez kapcsolt környezettechnika alkalmazása jelenthet előrelépést. Ennek feltételeit azonban meg kell teremteni, amihez tudományos ismereteken alapuló stratégia kidolgozása szükséges.

Amennyiben sikeresen kialakul egyfajta "könyezethasználat" - "környezetvédelem" - "környezettechnika" - "környezetbiztonság" kapcsolati háló, megvalósulhat a veszélymentes vagy bántódásmentes állapot. Természetesen törekedni kell arra, hogy ez az állapot ne csak pillanatnyi legyen, hanem véglegesen vagy tartósan fennálljon. Ennek útján jutunk el a modern környezeti biztonsághoz, ami a környezet használata és védelme közötti összhang megteremtésével lesz egyenértékű.<sup>8</sup>

## HULLADÉKHASZNOSÍTÁSHOZ KAPCSOLÓDÓ KÖRNYEZETBIZTONSÁG

A hulladék hasznosítója azt a hasznosítási műveletet alkalmazza, amely a legjobb környezeti eredményt biztosítja. Hasznosítási művelet a környezetvédelmi hatóság által kiadott hulladékgazdálkodási engedéllyel végezhető. Ha a hulladék más hulladékkal vagy eltérő tulajdonságokkal rendelkező más anyagokkal való összekeverése szükséges, csak abban az esetben keverhető össze más hulladékkal vagy eltérő tulajdonságokkal rendelkező más anyagokkal, ha az összességében legjobb környezeti eredmény másképp nem biztosítható.

Hulladékegetés akkor engedélyezhető, ha az elektromos-, illetve hőenergia termelésre vagy cement-, téglá-, illetve építőipari cserép- és kerámiagyártásra irányul. Égetni csak olyan hulladékot lehet, amely anyagában nem hasznosítható. Az égetés az energetikai hasznosítások közé tartozik, de megemlítünk más ide tartozó eljárást: elgázosítás, pirolízis (igaz itt nem egyből energia, hanem energia tartalmú fűtőanyag a végtermék).

Biztonsági előírás, hogy a hasznosításra kerülő nem veszélyes hulladék a gyűjtést követően a hasznosítás megkezdéséig az előkezeléssel együtt legfeljebb 1 évig tárolható. A környezetvédelmi hatóság a hulladéklerakás engedélyezésekor meghatározza a települési hulladék lerakására szolgáló hulladéklerakón hasznosítható építési-bontási hulladék mennyiségét is.

*Véleményünk szerint feltétlenül bevezetendő, hogy ne csak a mennyiséget, hanem a minőséget is határozza meg, ami majd a rekultivációt elősegíti.*

A hulladékok hasznosítása és a repülés biztonsága kapcsolatának vizsgálatakor kutatásaink során feltártuk, a Magyar Légierőben minden repülés előtt ellenőrizni kell, hogy a felhasználandó tüzelőanyag megfelel-e a repülésbiztonsági előírásoknak. Amennyiben a repülési feladat végrehajtásához szükséges mennyiségnél több tüzelőanyag van a tartályokban, vagy valamilyen műszaki okból a tartályok kiürítése szükséges, a tüzelőanyagot leszívó kocsival lefejtik a repülőtechnikából, majd fémhordókban gyűjtik és veszélyes hulladékként ideiglenesen raktárban tárolják. Ezeket a tüzelőanyagokat a Magyar Honvédség központi tároló intézetének tüzelőanyag bázisához küldik tovább, ezután a bázis a MOL Rt.-nek adja át, ahol megfelelő tisztítás, szennyezésmentesítés, kezelés után abból ismét tüzelőanyag lesz. A repülőgépbe való feltöltés és annak indítása előtt vett tüzelőanyag mintákkal is hasonló az eljárás.<sup>9</sup>

A környezetbiztonsági törekvések magukba foglalják a környezetszennyezésekből fakadó veszélyek folyamatos felmérését (veszélyelemzés), a megelőzésükre, megszüntetésükre teendő intézkedések számbavételét, végrehajtását.

Békeidőben a szénhidrogén vegyületeket tartalmazó szennyező anyagok katonai műveletek során való véletlen kiömlése (helytelen használat, tárolás, szállítás) mellett számot kell vetni a katonai objektumok területén hosszabb idege meglévő (masszív) talaj, ill. felszín alatti vízszennyezésekkel, a békeműveletek során a környezet megvédésével, helyreállításával kapcsolatos nemzetközi katonai, jogi kötelezettségekkel.<sup>10</sup>

A települési szilárd hulladék hasznosításának optimális megtervezésekor javasolt egy olyan matematikai programozási modell, mely maximalizálja a gazdasági előnyöket, egyidejűleg figyelembe véve a fenntarthatóság és a biztonság szempontjait.<sup>11</sup>

A CNAMTS Technikai Bizottsága ajánlásában meghatározza, hogyan kell viselkedni a hulladékkezelés során a bekeveredett hulladék, különösen a fertőző vagy mérgező kockázatok jelentő hulladékok esetén.<sup>12</sup>

Minden hulladékhasznosításra irányuló biztonsági kérdésekkel is foglalkozó műveletnek meg kell felelnie munkaügyi, közegészségügyi, műszaki-biztonsági és környezetvédelmi szabványoknak.

Az egyik legnagyobb mennyiségben keletkező csomagolási hulladékfajta Magyarországon a PET (Poli-etilén-tereftalát) palack. Hulladékká válásuk után a belőlük készített műanyagszárból textíliákként, hőszigetelő béléseként, alkatrészekként, vagy egyéb ipari cikkeként hasznosulnak. Elsősorban közegészségügyi és élelmiszerbiztonsági szempontok miatt nem az újrahasználat, hanem az anyagában történő hasznosítás segíti a gazdaság körforgásába történő visszajuttatásukat.

A Fővárosi Hulladékhasznosító Mű esetében jelentősen szigorodtak a környezetvédelmi, energetikai, biztonsági követelmények. A rekonstrukciót követően kapacitása évi 420 ezer tonna lett, ami a kommunális hulladékok biztonsági szempontoknak megfelelő termikus hasznosítását teszi lehetővé.

### **Mai atomreaktorok hulladékai és a biztonság**

A paksi atomerőműben évente 190 m<sup>3</sup> szilárd és 280 m<sup>3</sup> folyékony atomhulladék keletkezik, amelyhez az erőmű lebontásakor még 18 500 m<sup>3</sup> adódik. E hulladékok végleges elhelyezésére szolgál a jelenlegi felszín alatti Bataapáti és a megépülő Bodai mélységi tároló, ezek több száz évig biztosítják a kis, a közepes és a magas aktivitású radioaktív hulladékok biztonságos elhelyezését.

A reprocessálás, vagyis újrafeldolgozás során a használt fűtőelem-kazettákból kivonják az újrafelhasználható fűtőanyagot. Így további 25-30 százaléknyi energiát lehet kinyerni abból a plutóniumból, amely a fűtőelemekben felhalmozódik, illetve a maradék urán-235 izotópból. A folyamat nagy előnye, hogy csökken a nagy aktivitású tárolandó fűtőelemek mennyisége. A kiégett fűtőelemeket nem tekintik hulladéknak, de az atomerőmű működése során jelentős az egyéb radioaktív hulladék.

A kinyert plutónium és az urándúsítás maradékként felhalmozott, szegényített urán felhasználásával MOX üzemanyagot (MOX = Mixed-Oxid, plutónium és az urán oxidjának keveréke) gyártanak, amivel újra energiát lehet termelni. A MOX felhasználásakor, és a plutónium elégetésekor a plutónium nem marad meg, így nem lehet ellopni atomfegyver előállítására.

A most épülő harmadik generációs reaktorokkal szemben már általános elvárás, hogy azok képesek legyenek MOX-kazetták kiégetésére is (a Paks II. erőműbe is harmadik generációs reaktorokat terveznek).

### **A jövő mágnesfúziós reaktoraiban keletkező hulladékok biztonsága**

Az ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor - Nemzetközi Kísérleti Termonukleáris Reaktor) működése mágneses fúzió alapul. Az ITER fúziós energiát állít elő, de még nem fogják áram termelésére használni, csak a fúziós energiatermelés kivitelezhetőségét demonstrálandó kutatóberendezés lesz. A 2050 körül várható, energiát már ipari szinten is előállító fúziós reaktor a DEMO 2000 MW teljesítményű lesz.



**1. ábra.** Fúziós reaktor

Forrás: <http://www.iter.org/>

Ha mégis keletkezik hulladék...

- A fúziós erőmű összes trícium készlete néhány kg
- Kijutva a környezetbe, illékonyága miatt egy év alatt az eredeti koncentráció 0.1%-ára hígul
- Egy fúziós erőmű éves trícium kibocsátása kb. 2 gramm, az egyszeri trícium kibocsátásnak 200 gramm alatt kell maradnia
- A keletkező hulladékok: divertor, első fal és tenyészköpeny, az erőmű lebontásakor vákuumkamra és tekercsek
- Száz év hűtés (pihentetés) után a fission hulladék 0.1% -ára csökkenhet a fúziós hulladék radiotoxicitása, és alkalmassá válhat az újrafelhasználásra
- Vanádium ötvözetek használatával a hasznosítás már néhány évtizeden belül lehetséges

## **ÖSSZEGZÉS ÉS KÖVETKEZTETÉSEK**

A hulladékok hasznosítása során már a hulladékkezelő létesítmények tervezésénél, kialakításánál fontos, hogy társadalmi, gazdaságossági, innovatív és környezetbiztonsági szempontok figyelembe vételre kerüljenek. A projektek megvalósíthatóságával foglalkozó szakembereknek fel kell ismerniük, hogy a létrehozandó programelemek és a magas fokú környezeti biztonság kérdései összetartoznak. A megvalósíthatóság során figyelembe kell venni a környezet, a társadalom, a gazdaság biztonságát, a szóba jöhető programelemek alkalmazhatóságát, azok sorrendjét.

A hasznosítás folyamataiban olyan termékeket kell létrehozni, amelyeknek egyáltalán nincs, vagy minimális a káros környezeti hatása, az elvárások szerint teljesítik az általunk megfogalmazott környezeti biztonság kritériumait.

Véleményünk szerint a hulladékokból készült termékek is minél több ideig maradjanak a gazdasági-társadalmi körforgási folyamatokban, ne legyen manipulált az életciklusuk.

A hulladékhasznosítási technológiák megfelelő alkalmazásával elérhető eredmények vizsgálatokor kiemeljük, hogy jelentősen csökkenhetnek a lerakandó, főleg az elégetendő hulladékok, de csökkennek az elsődleges természeti erőforrások egyre kíméletlenebb kihasználásához kapcsolódó szennyezések mennyiségei.

A hulladékhasznosítási technológiákat a társadalmi szükségletek kielégítésére úgy kell felhasználni, hogy azok ne a fogyasztás bármi áron történő növelését, a befektetett tőke hozamának kiterjesztését szolgálják, hanem az általunk megfelelően szűrt, gondos előrelátó

környezetmérnöki tervezést és a hosszú távú hulladékokkal szembeni biztonságot vegyék elsődlegesen figyelembe.

Mindezek következményeként jelentősen megnövekszik a hulladékokkal kapcsolatos környezeti biztonságérzetünk.



2. ábra.

Forrás:

[https://www.google.hu/search?q=hullad%C3%A9khasznos%C3%ADt%C3%A1s&es\\_sm=122&source=lnms&bm=isch&sa=X&ei=RbhsVZaMMMq5UbjsGogH&ved=0CAcQ\\_AUoAQ&biw=1777&bih=820&dpr=0.9](https://www.google.hu/search?q=hullad%C3%A9khasznos%C3%ADt%C3%A1s&es_sm=122&source=lnms&bm=isch&sa=X&ei=RbhsVZaMMMq5UbjsGogH&ved=0CAcQ_AUoAQ&biw=1777&bih=820&dpr=0.9)

## Felhasznált irodalom

- [1] [http://bdi.uni-obuda.hu/sites/default/files/bizt\\_tudomany.pdf](http://bdi.uni-obuda.hu/sites/default/files/bizt_tudomany.pdf)  
(letöltés ideje: 2015. 05. 20.)
- [2] Turcsányi Károly-Vasvári Ferenc: A biztonságtudományról\* és szerepéről a korszerű menedzserszemlélet kialakításában Hadtudományi Szemle 1999/1  
<http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/1999/ht-1999-1-10.html>  
(letöltés ideje: 2015. 05. 22.)
- [3] [http://bdi.uni-obuda.hu/sites/default/files/bizt\\_tud\\_nemzetkozi.pdf](http://bdi.uni-obuda.hu/sites/default/files/bizt_tud_nemzetkozi.pdf)  
(letöltés ideje: 2015. 05. 20.)
- [4] Kiss Sándor, Török László: Biztonságtechnika I-II. ZMNE jegyzet, Budapest, 2002.
- [5] Dr. Damjanovich Imre: Környezetbiztonság  
<http://inventor.hu/ceco/kock/konyv/kbirt.pdf> (letöltés ideje: 2015. 05. 21.)
- [6] Hankó Márta-Földi László: Életterünk környezetbiztonsági kérdései  
[http://hadmernok.hu/2009\\_4\\_hanko1.pdf](http://hadmernok.hu/2009_4_hanko1.pdf) (letöltés ideje: 2015. 05. 26.)
- [7] Dr. Damjanovich Imre: Környezetbiztonság  
<http://inventor.hu/ceco/kock/konyv/kbirt.pdf> (letöltés ideje: 2015. 05. 21.)
- [8] Bera József: Légiközlekedés környezetbiztonsági kérdéseinek komplex modellezése a repülési zaj tük-rében Doktori értekezés Budapest, 2015
- [9] Kiss Leizer Géza Károly - Pokorádi László: Hulladékkezelési kérdések a légi közlekedésben  
[http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015\\_2/2015-2-02-0190-Kiss\\_Leizer\\_G\\_K-Pokoradi\\_L.pdf](http://www.repulestudomany.hu/folyoirat/2015_2/2015-2-02-0190-Kiss_Leizer_G_K-Pokoradi_L.pdf) (letöltés ideje: 2015. 05. 23.)
- [10] Dr. univ. Szoboszlai Sándor: Katonai tevékenységek során talaj és a talajvízbe kerülő szénhidrogén szennyezések kármentesítésének környezetbiztonsági követelményei, PhD értekezés

- [11] José E. Santibañez-Aguilara, Juan Martínez-Gómez, José M. Ponce-Ortega, Fabricio Nápoles-Rivera, Medardo Serna-González, Mahmoud M. El-Halwagib: An Optimal Planning for the Reuse of Municipal Solid Waste Considering Economic, Environmental and Safety Objectives  
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780444634559500064>  
(letöltés ideje: 2015. 05. 27.)
- [12] La collecte des déchets ménagers et assimilés Déchets ménagers et assimilés (définition mise au point par l'ASTEE Recommandation de la CNAMTS R 437  
<http://www.ameli.fr/employeurs/prevention/recherche-de-recommandations/pdf/R437.pdf> (letöltés ide-je: 2015. 05. 27.)



X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember

KOVÁCS Ferenc – PERGE János

[kovacs.ferenc@katved.gov.hu](mailto:kovacs.ferenc@katved.gov.hu) - [pergejanos1@gmail.com](mailto:pergejanos1@gmail.com)

## INDUSTRIAL SAFETY OF DEBRECEN CITY WITH COUNTY RIGHTS – WITH PARTICULAR REGARD TO DANGEROUS ESTABLISHMENTS, TRANSPORT AND STORAGE OF DANGEROUS SUBSTANCES IN RELATION WITH NATIONAL AND INTERNATIONAL MEASURES

### *Abstract*

*In the last decades, there had been several industrial accidents in Europe that affected many countries, so it took serious international efforts and co-operations to establish the institution of industrial safety. Several legal instruments and administrative bodies had been established within the European Union, which helped to reduce the number and frequency of industrial accidents, as well as to limit their negative impacts. Hungary introduced a new regulation (which is already acting at international levels), called Seveso III. Directive. In this article, we will: examine the vulnerability of Debrecen in the field of industrial safety; detail the international standards the Hungarian regulations and the amendments to be introduced by the regulations of the Seveso III. Directive; and analyse the activities of Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management in the field of industrial safety. In addition, we will also examine the transport and storage of dangerous substances in the area of Debrecen, and we will make particular suggestions according to the safety measures.*

*Az elmúlt évtizedekben több olyan ipari baleset történt Európában, mely sok országot érintett, ezért komoly nemzetközi összefogásra volt szükség az iparbiztonság megteremtése terén. Az Európai Unióban több jogszabályt alkottak és különféle egyéb szervezeteket hoztak létre, mely hozzásegített az ipari katasztrófák számának és gyakoriságának csökkenéséhez, illetve károsító hatásuk korlátozásához. Magyarország jelenleg egy új - már nemzetközi szinten működő - szabályozást, a Seveso III. EU irányelvet vezet be. A cikkünkben vizsgáljuk Debrecen város iparbiztonsági veszélyeztetettségét, részletezzük a nemzetközi normákat és a Magyarországi szabályozást, a Seveso III. irányelv által bevezetésre kerülő módosításokat, valamint elemzzük Hajdú-Bihar Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság iparbiztonsági tevékenységét. Vizsgáljuk továbbá a veszélyes anyagok szállítási és raktározási tevékenységet Debrecen területén, illetve konkrét javaslatokat teszünk biztonsági intézkedések bevezetésére.*

**Keywords:** *industrial safety, dangerous substances, dangerous establishments, industrial accidents, Seveso ~ iparbiztonság, veszélyes anyagok, veszélyes üzemek, ipari balesetek, Seveso*

## INTRODUCTION

In the first part of our present study, we will give a brief historical overview on the changes of the legal regulations of the industrial safety system, regarding the national and international standards and European Union laws.

In the second part, we will: demonstrate the basic definitions of industrial safety; examine the industrial safety of Debrecen, with particular regard to establishments handling dangerous substances, tasks and experiences in connection with the transport of dangerous goods, the protection of these prime necessity establishments-facilities; and demonstrate the activities of Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management in the field of industrial safety.

### Defence Administration

One of the significant tasks of the security policy of Hungary is to defend the safety of its citizens. From the point of view of preventing disasters, it is essential that the tasks in connection with dangerous substances are being performed correctly, and this is the most relevant thing to do at present. The establishment of industrial safety was accelerated by the technical developments that took place decades after World War II, with the unwanted result of these developments being the increased number of industrial disasters in the past 50 years.

Despite the gradually elaborated industrial regulations, several industrial accidents had taken place in the past four decades in Europe:

- 1976. Seveso, Italy: During the production of trichloro-phenol, a toxic gas, tetrachlorodibenzo-paradioxin was formed due to overheating, which was released in the air, resulting the evacuation of two settlements with their population allowed to move back to their homes only a half-year later. 2000 people suffered irreversible impairment due to dioxin-poisoning [1].
- 1984. Bhopal, India: A malfunction occurred during an accident at the pesticide plant of Union Carbide India Limited. Due to the malfunction, 40 tons of highly toxic methyl isocyanate was released. 3135 people died and another 20 000 were injured [2].
- 1984. Mexico City, Mexico: A gas container of an oil company blew up resulting in the leakage of liquid gas. Due to the accident, 400 people died, approx. 1000 people were injured and 300 000 inhabitants had to be evacuated from the direct neighbourhood of the company [3].
- 1986. Basel, Switzerland: A fire occurred in a company storing pesticides. Several citizens suffered from irritation of the respiratory system caused by the smoke [4].
- 1988. Piper Alpha (oil-derrick in the North Sea): 167 people died in the rousing fire caused by an explosion [3].
- Accidents of oil-tankers in the years of 1970-1980 (Exxon Valdez) [3].
- 1998. Coto Donana National Park, Spain: The wildlife of the national park was almost completely killed following an industrial disaster [3].
- 2000. Zazari, Romania: At the site of the Romanian-Australian mining company, Aurul, a dam holding cyanide waste water, got a water load and burst, which resulted in a spill of 100 thousand cubic metres of toxic water, so the rivers Lápos, Somes and Tisza had cyanide concentrations of over 800 times the permitted levels and the wildlife of river Tisza was almost completely killed [3].
- 2000. Enschede, the Netherlands: The explosion occurred in the firework plant near to the city killed 21 people and injured another 1000. The following examination proved that the accident was a result of organizational problems [5].
- 2001. Toulouse, France: A large amount of ammonium-nitrate exploded in a plant producing chemical fertiliser, located 3 kilometres from the city. As a result of the accident, 29 people died, another 2442 were injured, 500 houses became unliveable

and 11 000 houses were damaged. The probable cause of the accident was human error [5].

- 2005. London, England: Several oil tanks at the Buncefield oil-refinery exploded and resulted in an extremely large fire [6]
- 2010. The largest industrial disaster of Hungary occurred after the dam of a reservoir containing red mud had collapsed, claiming the life of 10 people and causing serious damage to property and in the environment.<sup>1</sup>
- 2015. In one of the industrial parts of the North-Chinese town, Tiencsin, a warehouse of a company handling dangerous substances has blown up. At least 140 people died and several hundreds were injured; everything was destroyed in a twenty-thousand square kilometres circle around the explosion. The rescue is still in progress.

The industrial accidents in Europe accelerated the establishment and widening of regional measures. Therefore the following legal regulations were introduced at international level:

- Seveso I. Directive (on the accidental risks of industrial operations). The purpose of this regulation was to minimise the occurrence of industrial accidents in dangerous sites [7].
- Seveso II. Directive was elaborated after the industrial disaster in India ~ Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, later came its amendment ~ Directive 2003/105/EC of the European Parliament and of the Council, and the UN ECE Convention on the Transboundary Effects of Industrial Accidents.
- In 2012, the European Parliament and the Council accepted the Seveso III. Directive.

The primary purposes of the above mentioned directives are to prevent serious industrial accidents related to dangerous substances, and to ensure the protection of people conducting their lives or staying on the area of emergency, and their environment.

Hungary also did not have an exemption from accidents caused by industrial development, here is a list of them occurred in the past one and a half decades, without being exhaustive:

- 2000. Alongside the river Tisza: The cyanide contamination originated from Romania has spread all way long of the Hungarian section of river Tisza [3].
- 2004. Törökbálint: A pyrotechnical warehouse was blown up.
- 2006. Balatonfüzfő: Likewise, a pyrotechnical warehouse was blown up. No one in the warehouse survived the explosion.
- 2010. Kolontár: One million cubic metres of red mud spilt from the reservoir located near the village, and flooded 3 settlements in the neighbourhood, killing 10 people, 100 people had to go to hospital with various injuries and a lot of buildings were damaged and became unliveable.
- 2012. Aszód-Gödöllő: Dangerous substances were released following a railway accident occurred in the region.
- 2012. Cegléd. A van transporting isotope capsules considered dangerous goods crashed with a train in the vicinity of Cegléd. The van transported 25 kg of hazardous goods, according to the papers of the vehicle, 192 pieces of isotope capsules were in a small container. The container was damaged in the accident, but there was no dangerous substance released into the atmosphere, as the capsules did not break [8].

Disaster management and the organization system of defence administration gained a lot of experience by learning from the intervening disasters, therefore they are able to handle emergencies in a more prepared and effective way nowadays.

---

<sup>1</sup> Muhoray Árpád: A katasztrófavédelem aktuális feladatai. Hadtudomány on-line. 2012. IV. szám.

In compliance with the international standards, Hungary has elaborated its national regulations and laws for preventing and removing industrial emergencies:

- The Parliament and the Government has elaborated the regulation on the protection against major industrial accidents, which came into effect in January, 2002 then this regulation was amended twice, in 2006 and in 2012 [3]. Hungarian authorities had already achieved the national accomplishment of the EU-, and international regulations by the time Hungary joined to the European Union. The 2003 amendment of the directive came into effect in 2006 [3].
- Act CXXVIII. of 2011 concerning disaster management and amending certain related acts (25. & section (1), competence) 219/2011. (X. 20.) Government Decree on the protection against major accidents related to dangerous substances (4. & section (3), competence).
- 234/2011. (XI. 10.) Government Decree of the Government implementing Act No. CXXVIII of 2011 concerning disaster management and amending certain related acts (Annex 1 section a) 9. competence).
- 208/2011. (X. 12.) Government Decree on the detailed rules of disaster management penalty, the inpayment and refund of the disaster management contribution.
- 51/2011. (XII. 21.) Ministry of the Interior Decree on the authority processes subject to administrative service charge in the authority processes of major accident prevention related to dangerous substances, on the administrative-like services and statements, on the amount of charge to be paid, and on other regulations regarding the payment.
- 219/2011. Government Decree on the protection against major accidents related to dangerous substances, entered into force since 1st January, 2012.
- 34/2015 Government decree on the amendment of 219/2011. (X. 20.) Government Decree on the protection against major accidents related to dangerous substances and on the amendments of certain related government decrees on the uniform governmental documentation system.

It can be stated, that the protection against the emergencies developing in the area of safety and the industrial accidents can be accomplished with a wide range of measures, in a well-organized defence administration system, and a well-constructed co-operation between the bodies of disaster management and public administration, and that the old and the newly arisen risks should be monitored continuously during this process.

To understand the process of the protection against major industrial accidents, it is required to define the concepts of dangerous substance, and establishment handling dangerous substances.

### **Establishment handling dangerous substances**

Establishment handling dangerous substances is an establishment in which dangerous substances are produced, used, transported, or stored.

A dangerous establishment itself poses a danger to its environment and those citizens living in its environment, considering the possibility of emerging an industrial accident [9].

### **Dangerous substances**

A substance or an object is dangerous, if it is harmful to the lives, health and natural environment of humans and animals and to property during its production, packaging, loading, storage, transport/carriage and application.

In Hungary, the definition of dangerous substance is partly regulated in the chemical safety act [10]. The chemical act details the dangerousness of substances to humans and to the

environment, classification and packaging of dangerous substances, regulations for labelling, the reporting of dangerous substances, registration certificate of new substances and the risk assessment of dangerous substances. It also regulates the effect of the act and the measures of enforcement. The definition of dangerous substance can be found in several laws; the establishments were classified as lower- or upper-tier establishments [11] according to the threshold value amounts (critical quantity) determined in the annex of the implementing decree of the disaster management act [12].

### **Classification of dangerous substances**

Classification and labelling of dangerous substances and products can be made as follows:

1. Based on their physical-chemical basic characteristics
  - 1.1. Explosive
  - 1.2. Contributing to combustion, oxidising
  - 1.3. Highly flammable
  - 1.4. Flammable
  - 1.5. Less flammable
  - 1.6. Other factors
  
2. Based on their toxic properties
  - 2.1. Highly toxic
  - 2.2. Toxic
  - 2.3. Harmful
  - 2.4. Corrosive
  - 2.5. Irritative
  - 2.6. Irritable (allergenic, sensibilizing)
  - 2.7. Specific negative impacts to the health: organ-specific or organ system-specific effects in, or following an acute, subacute or chronic poisoning, which can be serious and non-serious, reversible or irreversible
  - 2.8. Carcinogenic
  - 2.9. Mutagenic
  - 2.10. Reprotoxic (having a toxic effect on the process of reproduction)
  - 2.11. Other specific properties (absorbs through the skin, cumulative, etc.)
  
3. Based on their impacts on the environment
  - 3.1. Highly toxic
  - 3.2. Toxic
  - 3.3. Harmful [13].

### **Causes of industrial accidents**

Based on statistic data, it can be stated, that the industrial accidents occurred in the past years were mainly caused by human error. Another causes were malfunctions of industrial equipment, or the inconvenient inspection of these equipment.

Based on the above mentioned facts, it can be stated, that the causes of accidents may be:

- human error;
- technical malfunction;
- chemical reactions that became uncontrollable;
- external factors.

The most important future target of governmental bodies and operators is to minimise the risk of industrial accidents [3].

## Effects of industrial accidents

Industrial accidents could have the following effects on humans:

- physical effects: fires and uncontrollable chemical reactions could lead to explosions with the result of rubbish dispersing for several hundreds of metres;
- heat-effect: spreading of flammable liquids and steams, that could occur burning lesions;
- poisoning: toxic substance gets into the human system by breathing, absorbing through the skin or swallowing, which could cause burning lesions or respiratory problems [3]

For preventing industrial accidents, dangerous substances are classified into a disaster management classification, and identified.

## The three phases of the defence against industrial accidents

The defence against industrial accidents – alike to the periodic dividing of the defence against disasters – can be divided into the periods of prevention, preparedness-protection and elimination-restoration.

1. *prevention*: The main tasks of prevention are the completion of the safety documentation. Such as safety reports, safety analyses and accident-prevention policies, as well as approvals and inspections of the authority. Safety analysis: According to the disaster management act and the 219/2011. Gov. Decree, the operator of establishments handling dangerous substances shall produce a safety analysis and a safety report demonstrating the main targets regarding protection, if the quantities of the dangerous substances present equal to or in excess of the lower-tier or upper-tier quantities. Major-accident prevention policy (MAPP): an operational document of a lower-tier establishment including the analysis of the risk factors of the establishment and the executive order and conditions of the measures for preventing major accidents in connection with dangerous substances, and reducing their effects [14]. The operator regularly inspects the MAPP, and conducts a training annually where some parts of the organizations assigned in the plan, and a training once in every three years where the whole organization assigned in the plan are being trained.
2. *preparedness*: Preparing internal emergency plans and settlement management by the establishment handling dangerous substances, preparing and inspecting external emergency plans by the authorities. Internal Emergency Plan: The operators of every establishment handling dangerous substances has to prepare an internal emergency plan considering the safety report, for preventing potential emergencies. The target of the internal protection is to protect the health and lives of people working at the dangerous establishment. For the drill of the plan, the establishment annually conducts a training where some parts of the organizations assigned in the plan, and a training once in every three years where the whole organization assigned in the plan are being trained. The inspection of the Internal Emergency Plan shall be accomplished once in every 3 years, and its feasibility should be inspected regularly. External Emergency Plan: In case there is a risk of an establishment handling upper- and lower-tier dangerous substances, and there is a risk of an establishment obliged to prepare a major-accident prevention policy, the establishment and the authority prepare the plan together, at least in every 3 years. Its target is to protect the inhabitants and their property living near to the establishment, to protect the natural environment, and to

mitigate the possible intervening damage. The External Emergency Plan is part of the emergency response plan of the settlement [14]. If more dangerous establishments (lower-, upper-, or below-tier) can be found in the settlement, also no more than one External Emergency Plan is needed. To check its feasibility, a drill should be performed annually, and an External Emergency Plan drill should be performed in every 3 years, where all participating bodies of the External Emergency Plan should take part [15].

3. *Elimination-restoration*: To eliminate the emergency being formed, and to restore the essential life conditions needed to begin and perform reconstruction. In that case, a proposal for taking actions should be elaborated and matured.

### **Identifying dangerous establishments**

According to the disaster management act of 2011, there are seven settlements in Class I, fifty-two in Class II and twenty-three in Class III. Debrecen is classified as a Class I, being one of the highest, most critical settlements.

Dangerous establishments could be

- Upper-tier establishments;
- Lower-tier establishments;
- Below-tier establishments;
- Below-tier economic entities handling dangerous substances.

During the process of identifying establishments handling dangerous substances, it should be determined, whether the establishment falls within the scope of the disaster management act, and that the establishment is a upper-tier, lower-tier or below-tier establishment.

### **Dangerous establishments in Debrecen**

With regard to the fact that the operations of a dangerous establishment and its sites could have an impact on the health of people working in the establishments and to those living around it, it is highly important to enforce the proper safety measures. Close co-operation between government authorities and law enforcement offices is essential for safe operation and performing the required inspections, particularly the participation of the authority of disaster management-industrial safety.

### **Upper-tier establishments in Debrecen**

e.g.: Teva Pharmaceuticals Zrt.

Obligations of upper-tier establishments handling dangerous substances:

- operating a safety management system;
- co-operating in the preparation of the external emergency plan and fulfilling the obligation of providing data in connection with it;
- preparing a safety report.

### **Lower-tier establishments in Debrecen**

e.g.: FAG Hungary Ltd.; E.ON Hungária Co.; Kristály-99 Ltd.

Obligations of lower-tier establishments handling dangerous substances:

- preparing an internal emergency plan;
- preparing a safety analysis;
- fulfilling the obligation of providing data in connection with the preparation of the settlement management plan;
- preparing an action plan for preventing major accidents.

## Below-tier establishments

Below-tier establishments should prepare an emergency plan for preventing emergencies, and must provide data for the external emergency plan.

Number of dangerous establishments in county Hajdú-Bihar and in Debrecen:

	County Hajd-Bihar	Debrecen
Upper -tier establishment handling dangerous substances	6	5
Lower -tier establishment handling dangerous substances	10	7
Below-tier establishment – on MAPP	31	17
<b>Sum-total</b>	<b>47</b>	<b>29</b>

1. table. Number of dangerous establishments [16]

## DANGEROUS ESTABLISHMENTS REGARDING HAJDÚ BIHAR COUNTY DIRECTORATE FOR DISASTER MANAGEMENT

Periodical inspections of establishments handling dangerous substances and drillings of internal protection- and major-accident prevention policy performed by the operators had been accomplished as planned by the relevant authorities.

A total of 74 inspections had been accomplished at identified establishments, and at economic entities handling dangerous substances by the authority, which did not find any incomplition or irregularities.

In 1 case, the drill of major-accident prevention plan had to be repeated by the obligation of the authority, due to its insufficiency.

A malfunction had occurred at a site of a below-tier establishment resulted in a release of ammonia. 10 people suffered slight injuries. Further operation of the technology had been banned until the completion of safe operational conditions.

### **The highest risk in Debrecen regarding major accidents related to dangerous substances is represented by Teva Pharmaceuticals Zrt.**

According to 23 § of Government Decree 219/2011. (X.20.) a drill of External Emergency Plan was performed at the Debrecen site of Teva Pharmaceuticals Zrt.on 10th November, 2014. The subject of the drill was to prepare rescue tasks and the protection of inhabitants in case that a probable major accident occurs.

The hypothetical situation during the drill of External Emergency Plan was as follows:

A barrel containing flammable fluid was damaged, and its content was partly or completely released. The released fluid formed a pool, which resulted in a fire. As a result of a malfunction in the extinguishing system, the fire spread further, which affected the nearby houses, and caused injuries. The headcount participated in the drill involved 25 people.

The leadership of the drill involved the Notary of Debrecen City with County Rights, the sub-office leader, the civil protection supervisor and the industrial safety supervisor of the Debrecen Sub-office for Disaster Management. The deputy-manager of Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management and the civil protection supervisor also participated in the inspection.

The target of the drill was: to drill the

- participation of rescue with the experts involved in the planning and performing;
- tasks need to be performed during a release of a dangerous substance with the help of technical and safety experts;
- the organization and performing of alarming, informing and isolating tasks;



- to elaborate the task of informing the inhabitants and the media in case of an emergency.

Things that had to be inspected during the drill:

- the effectiveness of the co-operation;
- alarming properties and preparedness of participants, the accuracy of the measures being issued;
- the status of the implementation of professional tasks [15].

The performance of the External Emergency Plan was successful, and provided a lot of useful experiences. Its detailed analysis, the drawing of expert conclusions and the implementation of the required amendments are highly important, because in case of a real major accident, the immediate implementation of this plan has to be ordered by the mayor.

It can be well seen, that the examination of establishments handling dangerous substances, the inspections held at their sites, the drill of External Emergency Plan, the Safety analysis and the Internal Emergency Plan - with the maximum keeping of the relevant measures - could highly promote the prevention of major accidents in establishments handling dangerous substances, and, in case of an accident occurs, the minimization of damage.

### **Transport of dangerous goods**

Hungary was obliged by various international treaties to elaborate measures for the transport of dangerous goods. During this procedure, conditions for road transportation, transport by rail, inland water transport and air carriage were detailed in individual laws. Among the transportation ways listed above, I would emphasize road transportation, as the most dangerous transportation method.

### **Through the elaboration of measures and adoption of international convention:**

- a European convention on the inland transport of dangerous goods, or as it called, the ADR-convention [17], was established on 30th September, 1957, in Geneva, Europe, to which Hungary joined in 1979. ADR details all measures which promote transportation tasks to be performed in a safer way. A complete amendment of the annexes was performed between 1992 and 2000, with the first version of it, ADR 2001, was applied from 1st July, 2001 till 30th June, 2003. This was replaced by the second, third and fourth versions (ADR 2003, ADR 2005, and ADR 2007), with the latest version was being in force from 1st July, 2007 till 30th June, 2009. Regulations of ADR 2007 are not valid from 1st July, 2009; the new edition is called ADR 2009 (promulgated by Act LVIII of 2009). The enforcement of ADR in the European Union was ordered by Directive 2008/68/EC of the European Parliament and of the Council of 24 September 2008 on the inland transport of dangerous goods. The annex of this directive includes what kind of exemptions can be specified by the individual member states. The inland application of ADR is lightened by Annex 2. of 38/2009 (VIII. 7.) Decree of the Ministry of Transport, Communications and Water. Transportation of dangerous goods within the European Union is regulated by the repeatedly amended Council Directive 94/55/EC, the so-called "ADR-frame directive" [18]. ADR is under a continuous amendment and update, therefore the regulations in Annex A and B of ADR should be taken into consideration for the transport of dangerous goods within the European Union since 1st January, 1997.
- The process of transporting dangerous goods was controlled by Switzerland and Germany in 1983, then, in 1984, came the establishment of RID, the regulation on the international carriage of dangerous goods by rail, which became Annex C of the Convention concerning international carriage by rail, signed in 3rd June, 1999.

- The safety problems of transporting dangerous goods are also a concern of the UN since 1945, with its organs ECOSOC and its sub-committee, the Experts on the Transport of Dangerous Goods. The International Road Transport Union (IRU) was established in 1948.
- The European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways (ADN) was established in 26th May, 2000.
- The transport of dangerous goods by air carriage is included in the Convention on International Civil Aviation [3].

The most dynamic developing industry in Hungary is the chemical industry. Supplies for the chemical industry can be ensured by transport, both within the country and from abroad. The quality, structure and permeability of the road-network is slowly changing, therefore the endangeredness of the transports is increasing and the probability that a disaster will occur is bigger [19].

Based on the destination of the dangerous goods, there could be:

- transports from abroad to inland;
- transports from inland to abroad;
- inland transports.

The transport of dangerous goods is also inspected by the disaster management since 2001. To perform an inspection, it is required to have at least an ADR-administrator certificate on at least OKJ-level (National Register of Education). The inspection was carried out together with the police and the traffic authority. With the continuous broadening of tasks and power of the authority, it became possible to divide the tasks of disaster management, so the act on road traffic was amended from 1st May, 2007 and the above mentioned authorities handed over the inspections to the experts of disaster management.

### **ADR-inspection activities regarding Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management**

The implementation of the inspection happened in accordance with plan, and in compliance with the relevant measures and standards. To achieve the effectiveness of the inspection, we focused on the border crossing point at Ártánd, considering that non-Hungarian transport organizations doesn't comply with even the basic conditions, thereby endangering traffic and public safety. 69% of the penalty originated from the irregularity of non-Hungarian transport companies.

### **RID-inspection activities regarding Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management**

The railway stations of Debrecen and Püspökladány handle a great deal of service regarding the carriage of dangerous goods by rail. The inspections of the authority have also focused on these two sites. There was no accident in relation with transporting dangerous goods by rail. The inspection has found out 5 irregularities in 1 case, which resulted in paying a penalty.

## Speciality of transporting dangerous goods regarding Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management

	ADR	RID	Sum-total
Number of inspections	127	38	165
Number of inspected vehicles / railway cars	1362 (296 of it was ADR)	305	1667
Number of irregularities	18	5	23
Number of fines levied	10	1	11
Number of accidents	0	0	0

**Table 2.** A overview on the transportation of dangerous substances [20]

### Disaster management act

For protecting the life-and property safety of the inland population, the safe operation of dangerous establishments, the storage and transport of dangerous substances, the prevention of disasters related to civilization, the co-ordination and increase of defence measures the Parliament of Hungary, with the adoption of Act CXXVIII of 2011, has elaborated and on 1st January, 2012 enforced the uniform task- and procedure system for industrial safety authorities, which provides authority inspections [14]. The new regulations applied from 1st January, 2012, extends the definition of establishments handling dangerous substances, defines the conditions required from these establishments (the rules of inspection, informing the population, administrative service charges).

From 1st January, 2012, with the enforcement of the disaster management act, the inspections (on waters and rail) are carried out by the disaster management, as an independent authority. In several cases, the individual regional disaster management bodies carry out the inspections together with other county administrative bodies.

During the inspections, their primary task is to examine the keeping of the regulations of the ADR-, RID- and ADN-measures. Since irregularities can be prevented before the beginning of the transport, disaster management authorities also perform inspections on sites. They prepare a detailed, monthly inspection schedule from the inspections.

In most cases, the following imperfections were found during the inspection:

- incorrect filling of the freight documentations,
- improper fastening of cargos,
- insufficient fire extinguishers,
- irregular labelling of goods,
- lack of rescue appliances and protecting apparatus.

### Factors that help in the inspections of the transport of dangerous substances:

- Penalizing. Due to the lack of measures, it was not possible to penalize improper transports, so an individual measure was elaborated for establish the possibility of penalizing, and parallel to that, the number of inspections was increasing, so thanks to all of that, the keeping of the transport conditions was continuously improving. After the levying of penalties, suppliers of dangerous substances perform their work in a more formular way, therefore the morality of transportation has improved.
- Creating emergency stations. Several technical emergency stations were created in the country, where there are chemical and technical containers. Identifying dangerous substances is the task of firemen at the site, which could be difficult in many cases if the UN- and the hazard symbols fall down, and in that case, the Emergency Exploration Unit is called to the site. To fulfil this task, the EU established an emergency response system, ICE. In Hungary, the Chemical Response and Information Centre performs similar services [21].

- Introducing truck driver trainings. Due to the propylene disaster in Spain, a special training was introduced for drivers transporting dangerous substances. These trainings were introduced in Hungary from 1977. Later ADR-trainings were integrated at the suggestion of IRU, which resulted in an obligation of exam from 1985. Examinations are the right of the Traffic Control.
- Operation of Mobile Disaster Management Laboratories.
- Within the frame of unitary disaster management system, County Fire Departments were merged with County Civil Protection Departments, and the National Fire Department was merged with the National Civil Protection Department. In several cases during emergency responses and rescues, fire-fighters meet chemical substances that they had to identify and had to carry out a chemical exploration process. After the merging of fire protection- and civil protection tasks, further organizational units were created for the more effective and safer performance of these emergency response tasks, e.g. Mobile Disaster Management Laboratories were established after 1st April, 2012, which has a big part in performing damage assessments, decontamination and other civil protection (alarming) duties.

### **Activities of Mobile Disaster Management Laboratories regarding Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management**

Gas leakage, breaking of gas-connections	2
ADR-accident	0
RID-accident	0
Road accident	2
Suspected anthrax consignment	2
Event in a dangerous establishment	2
Accident in working	1
Detecting and identifying an unknown substance	3
False alarm	2
<b>Total number of responses</b>	<b>14</b>

**Table 3.** Activities of Mobile Disaster Management Laboratories [22]

### **Suggestion for improving the safer transport of dangerous substances**

Transport of dangerous substances would be safer if the GPS-based transport tracking system was introduced in Hungary, because the routes and the keeping of resting time would be checkable. There would be a continuously updated data about the quantity and regional distribution of dangerous substances present in the country. Damage prevention and damage elimination would be more easily plannable and organizable, inspections would be also plannable. [23]

In our opinion, it would be practical to increase the number of inspections regarding transport of dangerous substances. It would be important that the organization of disaster management performs an even more increased number of inspections in the future, based on the regulations of ADR, RID and ADN, including the preparations and storage of transports and the inspection of rules and documentation. This would make the occurrence of major accidents during the transport of dangerous substances much more preventable so the protection of the safety of inhabitants and the environment would be much better.

### **Seveso III. Directive**

Directive 2012/18/EU of the European Parliament and of the Council on the control of major-accident hazards involving dangerous substances, amending and subsequently repealing Council Directive 96/82/EC called Seveso III. Directive - was published on 24th July, 2012 by

the European Parliament, therefore Hungary must introduced it at the latest of the end of May, 2015. The directive addresses the establishments handling dangerous substances, below-tier establishments and every public administrative bodies, that participate in the prevention against accidents related to dangerous substances.

Based on the above, amendments made in the Seveso III. Directive are followed by Hungarian regulations. According to that, Act CXCII of 2013 on amending certain laws to increase the effectiveness of disaster management and the Government decree 34/2015 (II. 27.) on the amendment of 219/2011. (X. 20.) Government Decree on the protection against major accidents related to dangerous substances and on the amendments of certain related government decrees on the uniform governmental documentation system (hereinafter: Amending decree) are completely covers the elements amended by the European Union. The amending decrees will enter into force – in accordance with Seveso III. Directive – uniformly on 1st June 2015, and will include the following new elements.

## **Compared to Seveso II. Directive, Seveso III. Directive has been changed in several parts:**

### *Changes in the process of identifying establishments*

The elaboration and reformation of Seveso III. was primary motivated by the changing of the classification of dangerous substances, in particular its regulating to the Regulation No 1272/2008 of the European Parliament and of the Council on classification, labelling and packaging of substances and mixtures (CLP), which resulted in the creation of Seveso III. Directive and therefore Annex 1. (establishment identification) of Government Decree 219/2011. (X. 20.) on the protection against major accidents related to dangerous substances (hereinafter: Decree) has been changed, but the method of identification remained. Through the amendment, hazard classification has changed, new, individual classes has been created (health, physical, environmental and others), therefore "R" risk-sentences has been changed into "H"-sentences. An important change is the extension of the group of nominated mineral oil products with the including of heavy oil-fuels, alternative fuels, and 14 other new dangerous substances were also included besides the two mentioned products [24].

To determine the quantity of dangerous substances present, the standard should be the storage capacity of containers and technological equipment, until the operator proves in a certified way that it was being reduced through a technical solution resulting limitation. New part that during the determination of the quantity of dangerous substances present, the retrievable electronic record documented, operated and recorded by the operator of the dangerous establishment can be taken into consideration.

Another amendment that in case of an agricultural below-tier establishment, liquefied propane-butane gas stored in containers or pressure-bottles should not be taken into consideration in the application of the summerization rule during the identification process of dangerous operations. Based on the membership practice of the European Union, the definition of storage includes the exemption of the transshipment process of containers for the combined transport of road transport, carriage by rail and inland water-carriage.

### *Amending the content elements of safety documentations*

During the change of the regulation, the content elements of the safety report, safety analysis and interior emergency plan also had to be changed in accordance with the regulations of Seveso III. and considering the experiences of the Hungarian application of the law. In compliance with the requirements of the EU, the amending decree ensures that the operator could submit certain content elements of the safety documentation together with other relevant documents that comply with the EU and Hungarian laws.

The safety report must include every malfunctions and major accidents related to dangerous substances that occurred in the establishment previously, after 1st January, 2002, the measures taken, and must examine the consequences for preventing the occurrence of similar events. The safety documentation must lay special emphasis on the demonstration of factors and its impacts and risks that had been taken into consideration during the analysis of the domino effect.

The greatest change in Seveso III. is the more detailed development of the requirements for the safety management system (SMS). During the establishment of the SMS, the operator must consider the available information in connection with the related best practises, together with the measures taken for the necessity of continuous improvement and the increasment of awareness. A particular consideration should be taken on the indication and management of technological emergencies, and it is also required to detail the activities performed through a sub-contractor system. The operator should elaborate in details the strategy and methodology for tracking and inspecting technological equipment, ensure the performance of the proper monitoring measures and the necessary improving measures, and must determine the performance indexes applied during the processes of estimating safety performance.

Another significant change is the appearance of the adoption criteria of endangeredness originated from a major accident causing environmental load; and to comply with that, the operator must prove in the safety documentation the existance of the required technical regulators, financial-, technical- and personal conditions and the preparedness of the damage prevention technological team, based on the regulations of the Amending decree.

Operators of lower-tier establishments, similarly to the safety report of upper-tier establishments shall prepare an abstract of the safety analysis required for the preparation of the public information issue.

The authority must ensure that a variety of the safety report/analysis made by the operator without any confidential data and the abstract of the safety report/analysis, if there is such, would be available for the public on the website of the authority, and that the mayor has the documentation in a printed form to view [24].

### *Review of safety documentation*

Besides the general requirements, operators must review the safety report out of turn, following a major accident in connection with dangerous substances. The review of the interior emergency plan should be performed in at least three years, and together with the actual or out of turn review of the safety report or safety analysis, in which process the authority has a 30-day administrative closing date [24].

### *Amendments in connection with land-use planning*

Based on the safety report and safety analysis, and after its unconditional acceptance, the authority shall determine the safety distances around establishments handling dangerous substances in an individual order. Mayors must take the borders of the safety distance into consideration during the occurrent developments on the area, independently whether it has been included into the settlement construction plan.

Before permitting any developments within the safety distance, mayors in every case must initiate the formation of a comittee including the representatives of public health authority, environmental authority, nature conservation authority, mining authority, water conservation authority, water management authority concerned, the representatives of the establishment handling dangerous substances and representatives of the local government of the settlement concerned. The possibility of having a statement from the disaster management authority was ceased. The mayor must ensure that the statement of the committee and the comments of the public concerned will be taken into proper consideration during the decision-making related to the development and during the establishment of the development [24].

### *The system of the authority inspections*

According to Seveso III. Directive, the authority shall inspect lower-tier establishments at least once in every three years as a periodical authority inspection, which does not exclude the possibility of maintaining the former practice of performing an inspection in every two years. If an inspection has identified a serious deficiency, an additional inspection shall be carried out within six months. Furthermore, the authority is obliged to perform an authority inspection following a major accident or malfunction related to dangerous substances immediately after getting knowledge about it, but within a maximum of 3 days.

NDGDM shall prepare an annually inspection plan regarding authority inspections. The plan must include the area concerned, the general evaluation of the relevant safety matters, the list of establishments handling dangerous substances and the establishments concerned by the domino effect, the policies and methods of periodical inspections and inspections performed together with the partner authorities for the examination of major accidents and malfunctions related to dangerous substances [24].

### *Other changes*

A new obligation, that the operators of dangerous establishments must report the employment or assignment of an officer responsible for dangerous industrial protection issues.

The regulation enables that the operators of an establishment transporting dangerous substances through pipelines can perform annually a uniform, merged training, where all of the organizations indicated in the safety documentations of the establishments concerned can drill together. It is optimizing the order of drillings, so in the case of more establishments under the control of one operator, it is enough to perform one drilling per year, in case every organization concerned in the protection are involved.

The possibilities ensured by the former rules of exemptions were abolished by the relevant body of the European Union, and determined a new exemption system by bonding the exemption of dangerous substances from the effect of Seveso III. Directive to itself.

The exemption system has been changed: if an operator decides that, instead of its classification, any of the dangerous substances or mixes does not have the danger of causing a major accident, the operator shall send the information listed in annex 13. for the evaluation of the properties related to posing a danger to the health and the environment. According to the regulations on the Hungarian participation in the decision-making of the EU, and according to 31/A. &, the central organization of the authority will send to the European Committee, if the information is established [24]

According to the request of the organizations concerned, in case of an on-going processes at the time of the enforcement of the Amending decree, the authority will not examine their compliance, because the compliance shall be examined only after the enforcement of the decree.

There are also new definitions in the regulation. Such as "The public concerned" means the public living in the settlement endangered by the establishment handling dangerous substances, or natural persons, legal entities, or unincorporated business associations which are affected or having an interest in the process concerned [24]. For the purposes of this definition, organizations promoting environmental protection and meeting any applicable requirements under the relevant law shall be deemed to have an interest [24].

## Tasks of the operator and of the authority

- The operators of establishments fallen within the scope of the regulation after 1st June, 2015. must conduct an establishment identification process until 1st September, 2015.
- The operator of an already operating below-tier establishment shall amend its major accident prevention plan during the next out of turn inspection, or during its actual, 3-year inspection.
- The authority will judge the records of out of turn reviews submitted until 1st September, 2015. by the establishments amending its classifications, and will oblige the operators of lower- and upper-tier establishments to prepare safety documentations until 1st June, 2016., and the operators of below-tier establishments until 31st December, 2015.
- After 1st September 2015., the authority will oblige those dangerous establishments which are not changing their classifications to revise their safety documentations until 1st June, 2016., then judge the revised documentations.
- In parallel with the judgement of safety analysis and safety reports, the authority is obliged to secure the public and to determine a safety distance.
- According to the regulations of the revised safety documentations, local organizations must review external emergency plans and public information issues, and modify them if necessary [24].

As it can be seen from the above mentioned statements, Seveso III. Directive has a lot of changes, but following the changes of the measures, practice will show how it will affect the development of industrial safety.

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

Overall, it can be stated that regarding industrial safety, the personnel in Debrecen is well-trained and has theoretical and practical experience.

Among the professional protective organizations, disaster management has a significant role in the inspection of the tasks of industrial safety. Disaster management experts have several abilities and experiences, therefore the effectiveness of responses during accidents related to dangerous substances and establishments is successfully improvable.

By getting the laws observed, Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management perform its duties expertly and effectively, and the continuous improvement of the quality of its operation can be experienced. We will listen to the introduction of Seveso III. Directive with great interest in the future. We look forward to see to what extent will the effectiveness of industrial safety prevention be increased by the introduction of the directive.

## References

- [1] Halász László, Pellérdi Rezső, Földi László: Katasztrófavédelem I. Egyetemi jegyzet. ZMNE, Budapest, 2009. p. 517.
- [2] Mi a teendő vegyi baleset esetén? Segédlet a súlyos balesetek elleni védekezés lakossági tájékoztató kiadvány elkészítéséhez. BM OKF, 2003. p. 45.  
[www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/lakossag/lakossagi.pdf](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/lakossag/lakossagi.pdf)
- [3] 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)



- [4] Halász László, Pellérdi Rezső, Földi László: Katasztrófavédelem I. Egyetemi jegyzet. ZMNE, Budapest, 2009. p. 517.
- [5] BM OKF Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség, Önkéntes Tűzoltó Egyesületek országos értekezlete, BM OKF, 2012.01.14.
- [6] Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőség - Iparbiztonság a vörösiszap katasztrófa tükrében, Kossa György tű. ezredes, Országos Iparbiztonsági Főfelügyelő, 2012. március 02. Pécs
- [7] Bíróné Ósz Julianna, Bojti Imre, Cimer Zsolt, Dr. Damjanovich Imre, Hoffmann Imre, Kátai-Urbán Lajos (szerk.), Mógor Judit, Szakál Béla, Vass Gyula: Módszertani segédlet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek elleni védekezés területi és helyi feladatának ellátásához. 2005. p. 104.  
<http://www.vedelem.hu/letoltes/jegyzet/jegy18.pdf>
- [8] Kátai-Urbán Lajos- Horváth Hermina Assessment of the Implementation Practice of Emergency Planning Regulations Dedicated to the Rail Transportation of Dangerous Goods, AARMS Vol. 12, No. 1 (2013) 73–82.
- [9] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: 7. Katasztrófavédelem (SEVESO); 7.3. Útmutató a biztonsági dokumentáció elkészítéséhez, In: Sárosi György (szerk.) Veszélyes áruk szállítása és tárolása. 2009. október, Budapest: Verlag Dashöfer Szakkiadó, 2010. pp. 1-54.
- [10] 2000. évi XXV. törvény a kémiai biztonságról  
[http://www.hadmernok.hu/2010\\_2\\_bardos.php](http://www.hadmernok.hu/2010_2_bardos.php)
- [11] Hesz József: Veszélyes anyag fogalma és a velük kapcsolatos rendkívüli események elhárítása <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan244.pdf>
- [12] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről  
[http://www.hadmernok.hu/2010\\_2\\_bardos.pdf](http://www.hadmernok.hu/2010_2_bardos.pdf)
- [13] 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól
- [14] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [15] 09/1/1057-5/2014/DB/KIR számú Külső Védelmi Tervgyakorlat
- [16] 1.táblázat Veszélyes üzemek száma  
(Forrás: Debrecen Katasztrófavédelmi Kirendeltség beszámolója és kimutatásai
- [17] Sárosi György: Hungária Veszélyes áru Mérnöki Iroda Kft: Veszélyes anyagot szállító járművek  
[www.minipolice.hu/kiserlet/panel/nyomtat/ny\\_veszely.htm](http://www.minipolice.hu/kiserlet/panel/nyomtat/ny_veszely.htm)
- [18] Veszélyes áruk szállítása: Wikipedia  
[http://hu.wikipedia.org/wiki/Vesz%C3%A9lyes\\_%C3%A1ruk\\_sz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%A1sa](http://hu.wikipedia.org/wiki/Vesz%C3%A9lyes_%C3%A1ruk_sz%C3%A1ll%C3%ADt%C3%A1sa)

- [19] Török Bálint Zoltán: Veszélyes anyagok közúti szállítási balesetei során a tűzoltóság beavatkozásának taktikai és technikai fejlesztési lehetőségei Doktori (PhD) értekezés 2009.  
[http://portal.zmne.hu/portal/page?pageid=34,57843,34\\_59615&\\_dad=portal&\\_schema=PORTAL](http://portal.zmne.hu/portal/page?pageid=34,57843,34_59615&_dad=portal&_schema=PORTAL)
- [20] 2.táblázat Veszélyes áruszállítás alakulása  
(Forrás: Debrecen Katasztrófavédelmi Kirendeltség beszámolója és kimutatásai)
- [21] Bálint Török, László Földi: Possible use of the \*VERIK\* system in disaster relief of road accidents during transportation of dangerous goods, AARMS Academic and Applied Research in Military Science Vol.6. Issue 4. (2007) Budapest p. 647-658. ISSN 15888789 (peer reviewed) <http://www.zmne.hu/aarms/index.htm>
- [22] 3.táblázat Katasztrófavédelmi Mobil Labor tevékenysége  
(Forrás: Debrecen Katasztrófavédelmi Kirendeltség beszámolója és kimutatásai)
- [23] Nagy Lajos, Nagy Károly, Földi László: Veszélyes anyagok szállítása  
[www.zmne.hu/tanszekek/vegyi/docs/fiatkut/veszagsz.htm](http://www.zmne.hu/tanszekek/vegyi/docs/fiatkut/veszagsz.htm)
- [24] Debrecen Katasztrófavédelmi Kirendeltség beszámolója és kimutatásai

X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember

GRÉGORŸ Lucas – SOLŸMOSI József  
[gregory.luc4s@gmail.com](mailto:gregory.luc4s@gmail.com) - [jozsef.solymosi@somos.hu](mailto:jozsef.solymosi@somos.hu)

## PRELIMINARY STUDY ON THE DETECTION OF RADIOACTIVITY WITH AIRBORNE REMOTE SENSING SYSTEMS

### *Abstract*

*This article presents the preliminary study done on the detection of radioactivity with remote sensing systems. It aims at identifying R&D possibilities for the development of the Hungarian nuclear reconnaissance system. First a description about the theoretical basis of ionizing radiations and their detection with sensors is provided. Then a review and analysis of the existing systems is done, leading to conclusions regarding the possible ways for re-use, technology transfers and improvements. A last part explores how alternative technologies (hyperspectral imaging in NVIR, thermal IR and LiDAR) could be integrated to nuclear reconnaissance systems and what would be the added values.*

*Ez a cikk előzetes tanulmány a radioaktivitás mérésének módszereiről légi távérzékelési rendszerek alkalmazásával. Célja, hogy K+F lehetőségeket határozzunk meg a hazai nukleáris felderítő rendszerről. Elsőször leírást adunk a ionizáló sugárzás elméleti alapjairól és szenzorokkal történő érzékeléséről. Ezután ismertetjük és elemezzük a már létező rendszereket, hogy ezáltal következtetni tudjunk a lehetséges újrahasznosítás, technológia transzfer és továbbfejlesztés módjairól. Az utolsó részben megvizsgáljuk, alternatív technológiákat (hiperspektrális, termális, LiDAR) hogyan tudnánk integrálni a nukleáris felismerő rendszerekbe, és melyek lennének a hozzáadott értékek.*

**Keywords:** *ionizing radiation, radiological material, radioactivity, airborne nuclear reconnaissance, airborne radiation detection, aerial gamma spectrometry, hyperspectral imaging ~ ionizáló sugárzás, radioaktív anyagok, radioaktivitás, légi nukleáris felderítés, légi sugárzás észlelése, légi gamma spektrometria, hiperspektrális képalkotás*

## INTRODUCTION

The tragic Fukushima Daiichi nuclear disaster reminded us that even if our society has reached a high technology development risks and vulnerability still exist. In the last decade the number of extreme phenomenon and environmental catastrophes increased in the world with the risk to impact nuclear sites. The nuclear installations are also getting older, requiring maintenance and expenses in a tighter economical context. In civil industry, the increase of nuclear source uses for medical, engineering and food industry associated with a permissive regulation has led to an increase of source losses and an associated danger of contamination. The risk of terrorist attack also exists. Even if regulations are adapted to minimize the risks, risk zero does not exist and preparedness is a must. A military detection system was already developed in Hungary but it does not offer all the flexibility expected for catastrophe management. First, the acquisition of information is only oriented towards the measurement of radioactivity whereas information about the status of infrastructure and environment are necessary for a catastrophe management. Secondly the reconnaissance system must be operated a low altitude (the optimal altitude above ground is 100 m) which requires numerous flight lines and consequently increase the time to operate and the costs. Another trend in airborne data acquisition is the use of UAV technologies and platforms in order to reduce the operational costs. The technological transfer of radiation detection system into UAV platform is another important R&D objective of this study. Further R&D will help to make this reconnaissance system less costly and increase our capacity to cope with nuclear disaster management.

### OBJECTIVES OF THE PRELIMINARY STUDY, SCIENTIFIC QUESTIONS AND EXPECTED RESULTS.

The present study aims at answering to several scientific questions in relation with the detection of ionizing radiations and the further development of the existing Hungarian airborne nuclear reconnaissance system.

The first objective is to provide a comprehensive view on ionizing radiations, to characterize them and their interactions with matter. This part answers to the questions: *what are the different types of ionizing radiations, what are their physical characteristics and how do they interact with matter?*

A second objective aims at providing a comprehensive view on the detection of radiations with the review of the existing sensors. This part deals with the fundamental questions which follow: *what are the different types of sensors? What is their working principle? How are ionizing radiations detected or measured?* Once these fundamental questions are answered, we are able to understand how the reconnaissance systems work and to enter the next part of the study.

Next objective is to review some existing reconnaissance systems and provide the reader with relevant and critical information. Additionally to the question that *what exists*, we aim at discovering *what can be re-use, potentially transferred or improved? and what should be developed?* Our final objective (and results) is to formulate general research and development objectives.

Taking into consideration the development possibilities and lacks identified with detection systems, alternative sensors are finally presented and analyzed. It aims at identifying if some remote sensing technologies could fill the gap identified in the previous part and concluding about their potential and future use in the R&D process.

## Characterization of ionizing radiations

We are interested to describe ionizing radiations first with their origin, secondly their physical characteristics and last their interaction with matter.

*General definition:* Ionizing radiation is radiation composed of particles that individually carry enough energy to liberate an electron from an atom or molecule. This involves the ejection of an orbital electron, resulting in the creation of an ion pair.



Ionizing radiation includes cosmic rays, alpha, beta and gamma rays, X-rays, and in general any charged particle moving at relativistic speeds. In the present study we consider ionizing radiations generated through nuclear reactions, either artificial or natural.

*The different types of ionizing radiations:* Radiations can be grouped into directly ionizing radiations and indirectly ionizing radiations (Tab.1). Directly ionizing radiations include all charged particles such as alpha particles, beta particles and heavier ions. All charged particle radiations lose energy interaction with the orbital electrons or nuclei of atoms in the materials they traverse. Indirectly ionizing radiations include some types of electromagnetic radiations and neutrons. These radiations interact with matter by giving rise to secondary radiation which is ionizing. Indirectly ionizing radiations lose energy by collisions with electrons, or atomic nuclei, and the charged particles thus set in motion interact in turn with the orbital electrons or nuclei [1].

**Tab. 1.** Main ionizing radiations and their characteristics

Type of radiation		Ionizing radiation	Elementary charge	Mass (MeV/c <sup>2</sup> )
Electromagnetic radiation	Indirectly ionizing	ultraviolet	0	0
		X ray		
		Gamma Ray		
Particles	Directly ionizing	Neutron	0	940
		Electron / particle $\beta^-$	-1	0.511
		Positon / particle $\beta^+$	+1	0.511
		Muon	-1	106
		Proton	+1	938
		Ion 4He / particle $\alpha$	+2	3730
		Ion 12C	+6	11193
		Other ions	Variable	Variable

### Photons

Photons interact electromagnetically with charged particles. Photons of sufficiently high energy are ionizing. The only difference is the frequency and hence the energy of those photons. The energy at which photons can generate ionization begins to happen in the high-frequency end of the ultraviolet (UV) region of the electromagnetic spectrum, consequently most UV is not ionizing.

Gamma radiation is part of the electromagnetic spectrum. Gamma rays travel at the speed of light (c), and have a discreet energy (E), frequency (f), and wave length ( $\lambda$ ). These are related by:  $E = hf = hc/\lambda$ . Gamma rays are generally the most energetic of radiation of high frequency, with frequencies above 10 exahertz (or  $>10^{19}$  Hz), and therefore have energies above 100 KeV. They are classically produced by the decay from high energy states of atomic nuclei (gamma decay).

Gamma rays interact with atoms of matter by three principal processes: the photoelectric effect, Compton scattering, and pair production [1].

**Photoelectric effect.** This describes the case in which a gamma photon interacts with and transfers all its energy to an atomic electron, causing the ejection of that electron from the atom. The kinetic energy of the resulting photoelectron is equal to the energy of the incident gamma photon minus the energy that originally bound the electron to the atom (binding energy). The

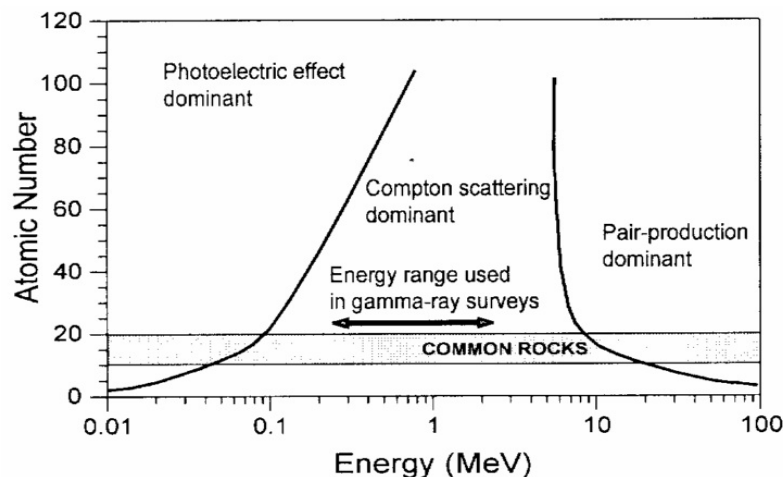
photoelectric effect is the dominant energy transfer mechanism for X-ray and gamma ray photons with energies below 50 KeV, but it is much less important at higher energies.

Compton scattering. This is an interaction in which an incident gamma photon loses enough energy to an atomic electron to cause its ejection, with the remainder of the original photon's energy emitted as a new, lower energy gamma photon whose emission direction is different from that of the incident gamma photon, hence the term "scattering". The probability of Compton scattering decreases with increasing photon energy. Compton scattering is thought to be the principal absorption mechanism for gamma rays in the intermediate energy range 100 KeV to 10 MeV. Compton scattering is relatively independent of the atomic number of the absorbing material, which is why very dense materials like lead are only modestly better shields, on a per weight basis, than are less dense materials.

Pair production. This becomes possible with gamma energies exceeding 1.02 MeV, and becomes important as an absorption mechanism at energies over 5 MeV. By interaction with the electric field of a nucleus, the energy of the incident photon is converted into the mass of an electron-positron pair. Any gamma energy in excess of the equivalent rest mass of the two particles (totaling at least 1.02 MeV) appears as the kinetic energy of the pair and in the recoil of the emitting nucleus. At the end of the positron's range, it combines with a free electron, and the two annihilate, and the entire mass of these two is then converted into two gamma photons of at least 0.51 MeV energy each (or higher according to the kinetic energy of the annihilated particles).

The secondary electrons (and/or positrons) produced in any of these three processes frequently have enough energy to produce much ionization themselves.

The probability that a photon will interact with matter, expressed by the cross-section  $\sigma$  (m<sup>2</sup>), depends on the photon energy, E, and the composition of the matter. Fig. 1 illustrates the relationship between the scattering and absorption processes, the energy of the incident photon, and the atomic number of the absorbing medium.



**Fig.1.** Dominant effect depending on the atomic number of absorbing medium and incident photon energy (source IAEA)

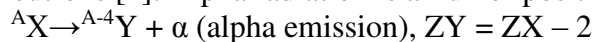
For gamma rays of natural terrestrial origin (energy up to 2.615 MeV) and for matter comprising rock, water and air, Compton scattering is the dominant interaction process. Typically, gamma ray photons lose energy through successive Compton scattering events, until eventually the resulting low-energy photons are absorbed through the photoelectric effect. As a result of the interaction of gamma rays with matter, the intensity of radiation decreases with distance from the source. The absorption of gamma rays of a specific energy in matter is described by either a linear attenuation coefficients  $\mu$  (m<sup>-1</sup>) or a mass attenuation coefficient  $\mu/\rho$  (m<sup>2</sup>/kg). For a narrow beam of gamma rays, the attenuation of the gamma rays can be modeled

by an exponential function. The range of gamma rays of natural radionuclide is about 700 m in air, up to 0.5 m in rocks and a few cm in lead. Gamma rays have a discrete energy that is specific for a particular radionuclide. Since gamma rays are the most penetrating component of natural and man-made radiation, they are widely used in the study of the radiation environment, in AGS (Airborne Gamma Spectrometry) for example.

### *Charged particles*

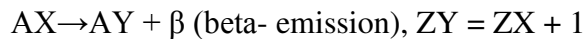
Charged particles such as electrons, positrons, protons, alpha particles and beta particles also interact electromagnetically with electrons of an atom or molecule, and all may cause ionization.

Alpha decay is accompanied by the release of an alpha particle consisting of 2 protons and 2 neutrons [1]. Alpha radiation is a flux of positively charged alpha particles.



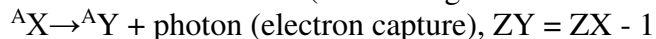
Alpha particles have an initial energy of several MeV, and an initial velocity of the order 107 m/s. They exhibit high ionization, and their penetration range in matter is low. Alpha particles are absorbed by about  $10^{-2}$  m of air, and  $10^{-5}$  m of rock. Alpha particles have a discrete energy that is specific for a particular radionuclide [2].

Beta- decay is realized by the emission of a beta particle identical to a negatively charged electron.



Beta radiation is a flux of electrons with a continuous energy spectrum up to a maximum energy, which depends on the particular radionuclide. The initial velocity of beta particles can approach the velocity of light. The penetration range for beta particles depends on the initial energy of the particle. For  $E=2$  MeV, the penetration range is about 8 m in air and 1 cm in water. Beta radiation passing through matter loses its energy by ionization and generates electromagnetic radiation called bremsstrahlung. Positrons passing through matter combine with electrons, and generate two annihilation gamma quanta of energy 511 KeV each [2].

Beta+ decay, which is less frequent, is accompanied by the emission of a positively charged positron. Electron capture occurs through the absorption of an orbital electron of an atom by the atomic nucleus. The replacement of the vacant electron position is followed by the emission of characteristic radiation (electromagnetic radiation of low energy).



Spontaneous fission occurs through the splitting of heavy atoms into two fragments and the subsequent release of neutrons and energy. The decay of a radionuclide usually leaves the newly formed nucleus in an energy excited state, and the surplus energy is radiated as gamma rays [2].

### *Neutrons*

As a result of nuclear fission or nuclear fusion, it consists of the release of free neutrons from atoms, and these free neutrons react with nuclei of other atoms to form new isotopes, which, in turn, may produce radiation. Neutrons -having zero electrical charge- do not interact electromagnetically with electrons, and so they cannot directly cause ionization by this mechanism. However, fast neutrons will interact with the protons in hydrogen, and this mechanism produces proton radiation (fast protons). These protons are ionizing because they are of high energy, are charged, and interact with the electrons in matter. A neutron can also interact with other atomic nuclei, depending on the nucleus and the neutron's velocity; these reactions happen with fast neutrons and slow neutrons, depending on the situation. Neutron interactions with most types of matter in this manner usually produce radioactive nuclei, which produce ionizing radiation when they decay (called neutron activation).

Neutron radiation is the only type of radiation that can make matter radioactive.

## RADIATION DETECTORS USED IN AERIAL GAMMA SPECTROMETRY

This chapter describes the sensors commonly used in airborne remote sensing of radioactivity.

Ionizing radiation cannot be detected by any of the human senses. Consequently special instruments have to be used. Ionizing radiation can be measured through the physical and chemical effects of its interaction with matter. Field and laboratory methods are based mainly on the ionizing properties of radiation and the use of instruments that convert the radiation to electrical signals [1,2]. The aerial remote sensing of environmental radioactivity is achieved only through the detection of gamma radiation because gamma rays can penetrate the air and be absorbed by an airborne sensor.

Individual radionuclide emits gamma rays of specific energies that are characteristic for an element and isotope. Gamma ray measurements can be conducted in two modes [1].

Total count measurements register gamma rays of all energies and can be used to estimate the overall radiation level. These are used to monitor the gross level of the gamma radiation field and to detect the presence of anomalous sources. Total count instruments have an energy discrimination threshold above which all gamma rays are recorded. Any change in the energy discrimination threshold will affect the response of the instrument [3]. Total count measurements are performed by Geiger-Muller counter for example.

Spectrometers, on the other hand, measure both the intensity and energy of radiation, and this enables the source of the radiation to be diagnosed. Gamma ray spectrometry is thus a powerful tool for monitoring the radiation environment [1]. NaI(Tl) scintillator counters are the sensors the most commonly use for this application.

Describing the detectors, some significant parameters have to be considered. According to Solymosi, they are:

- sensitivity: counting rate per unit dose rate,
- linearity: counting rate as a function of dose rate,
- energy resolution: sensitivity as a function of energy of gamma-radiation,
- temperature dependence: sensitivity as a function of temperature,
- dead time: time interval, while the detector can not detect any interaction (this is related to linearity) [3].

The efficiency of a detector is a measure of the probability that an incident photon will be absorbed in the detector. It is usually quoted as the ratio of recorded counts to incident photons. The energy resolution of a detector is a measure of its ability to distinguish between two gamma rays of only slightly different energies. This is usually defined as the full width of a photo peak at half the maximum amplitude (FWHM) divided by its energy. Instruments used in in-situ gamma ray spectrometry are usually specified by the energy resolution of the  $^{137}\text{Cs}$  photo peak at 662 KeV. Dead time refers to the finite time required for a detector to process an individual particle of radiation. During this time all incoming pulses are ignored. Dead time should be as small as possible [2].

A Geiger-Muller counter (GM counter) consists of a gas-filled tube equipped with a metal cylinder (the cathode) and a thin conductive wire (the anode) mounted along the tube axis (Fig. 2.). GM counters are 2 to 30 cm long and 1 to 4 cm in diameter, and they operate with applied voltage of several hundred volts. GM counters make use of the progressive growth of ionization in a strong electric field between the anode and the cathode. An incident photon interacts with the cathode and releases an electron that may be directed into the GM tube. The growth of ionization between the anode and the cathode amplifies the signal and generates an electric current between the electrodes. This results in a voltage pulse at the anode output of the GM counter. The multiplication coefficient of the gas ionizing chain reaction is of the order of 106, and the output pulse is not proportional to the absorbed gamma ray energy. The detection



efficiency of GM counters is very low (less than 2%) and the dead time is of the order  $10^{-4}$  s [2].

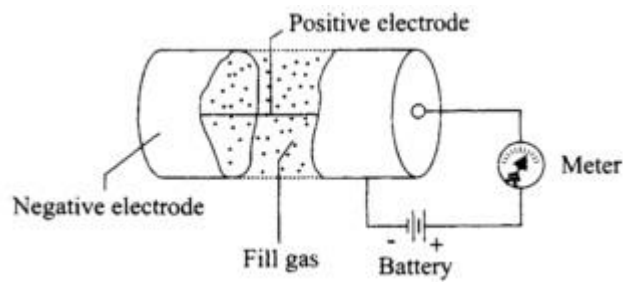


Fig. 2. Basic elements of gas-filled detector (from Valković)

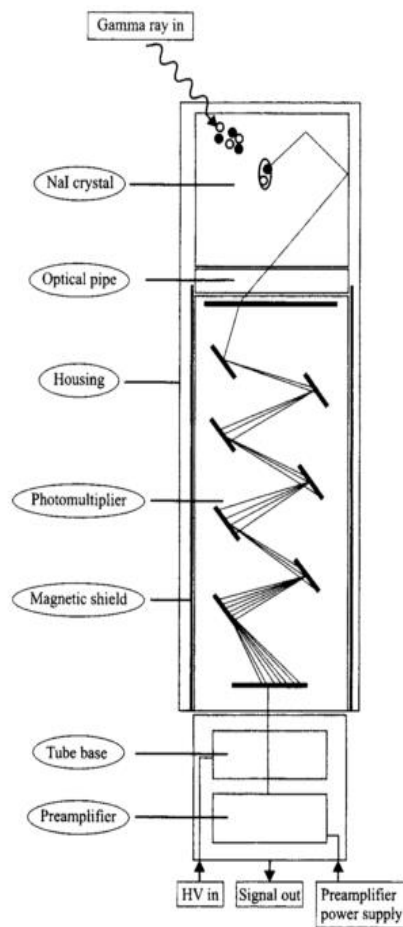


Fig. 3. Basic components and operating principle of a scintillator detector (from Valković).

Scintillation counters consist of a scintillator and a photomultiplier (Fig. 3.). Scintillation means the production of small flashes of light. Some crystals, e.g. sodium iodide (NaI) convert the ionization and excitation produced by radiation into a light pulse or scintillation. An incident gamma ray photon interacts with the material of the scintillation crystal to produce scintillations. These photons of visible light induce the ejection of electrons from the photocathode of the attached photomultiplier. Their number multiplies progressively at dynodes of the photomultiplier, and an electron cloud strikes the anode. This induces a negative voltage pulse as output, with amplitude proportional to the energy of the incident photon. Scintillation counters are widely used in gamma ray spectrometry. Thallium-activated sodium iodide NaI(Tl) crystals are mainly used as detectors in field gamma ray surveys. They have a detection efficiency of up to 100% for low-energy gamma rays but somewhat less for high-energy gamma rays. The dead time is of the order  $10^{-7}$  s and the energy resolution for  $^{137}\text{Cs}$  at 662 KeV is in

the range ranges 7-10%, depending on the volume and quality of the detector. NaI(Tl) detectors are hygroscopic, they age, they are fragile, and the photomultiplier tube function is dependent on temperature. Their large crystal volumes are an advantage in applications such as airborne surveying where measurement times are necessarily short. Thallium-activated cesium-iodide CsI(Tl) crystals are neither hygroscopic nor particularly fragile. They have a density of 4.51 g/cm<sup>3</sup>, and a dead time of the order 10<sup>-9</sup> s. But they are too expensive for widespread use. Bismuth-germanium-oxygen Bi<sub>4</sub>Ge<sub>3</sub>O<sub>12</sub> scintillation crystals have been applied to field gamma ray spectrometry in boreholes. Due to their high density (7.13 g/cm<sup>3</sup>) they are efficient at high gamma ray energies [1,2].

## EXISTING RECONNAISSANCE SYSTEMS AND LATEST ATTEMPTS IN RADIOACTIVITY DETECTION

This chapter reviews the reconnaissance systems existing worldwide and analyzes their capacities. The last discoveries which are not yet applied are also relevant to this study. In this respect the bibliographic research was enlarged to the last developments and attempts ongoing with ionizing radiation detection.

A summary of the reconnaissance system reviewed is provided in the table below.

Tab. 2. Summary of the review of reconnaissance systems worldwide.

Name	Count.	Sensors in the system	Operating mode	Detection capacities
LABV airborne nuclear reconnaissance system, by Gamma Zrt. [4,5] (hu1)	Hu	-BNS-98 (2s) remote dose-rate meter (GM tube); - NaI(Tl) (0.5s) crystal NDI-65/SK intelligent scintillator in plumb collimator	Helicopter (MI-24D) - uniform contamination: Speed: 150-180 km/h Altitude: 80-100 m. Coverage: 300 km <sup>2</sup> /h - Point source: Speed: 100-120 km/h Altitude: 50-60 m. Coverage: 18-20 km <sup>2</sup> /h	- Point sources: 1.5-2 times the natural ground value 2-3 times the natural ground value for radiation level - uniform activities: over 2-5 mGy/h of dose rate over 10-20 µGy/h count rate
Helinuc, By CEA [6]	Fr	-NaI crystals pack (16 L, 2s) + Exploranium GR-820 spectrometer. - 2 Ge detectors	Helicopter Speed: 70 km/h Altitude: 40m. Line spacing: 50-500 meters. Coverage: 5-10 km <sup>2</sup> /h	Detection of uniform activities and point sources. High sensitivity for detection of small quantities of radioactive materials (detection limit 10 to 120 kBq for uniform activity and 60 Mbq to 550 Gbq for point sources). Energy range: 40 KeV to 2800 KeV
[7]	Ge	- NaI(Tl)-detector array (1s) - high purity germanium-semiconductor (HPGe) detector (60s)	Helicopter (Alouette II, EC 135) uniform activity: Altitude: 100 m. Line spacing: 500 meters.	NaI(Tl) detector → gamma dose rate. HPGe) → individual radionuclides identification Lower limit of detection for HPGe-detector for <sup>137</sup> Cs at a flight altitude of 100 m above ground and measurement times of 60s is in the range of 2 kBq/m <sup>2</sup> .

Airborne Radiation Reconnaissance System (ARRS), by Canberra Dover (us1)	USA	- NaI Detector + AN/PDR-77 Multi-function Radiac Meter.	Helicopter	Detect, identify and locate gamma radiation from nuclear accident or attack in contaminated terrain and clouds. Detect radiation levels from natural background to maximum values from various altitudes. Measure both dose and dose rate levels of detected contamination on the ground and in clouds Identify radiation source isotopes.
[8]	Fi	CsI probe 5cm <sup>3</sup> (1s) air sampling unit	Patria MASS mini-UAV. carry load: 0,5 kg operating time: 1h operating range: 10-20 km. altitude: 50m. Speed: 60-70 km/h	Count rate measurement. Take sample from air. Detection of high-active source. Tested in area where Cs: 23–45 kBqm <sup>-2</sup> - 192Ir 1GBq point source detected - 137Cs 3GBq point source detected Minimum detectable concentrations for some important radionuclides (i.e. severe nuclear accident) were estimated on the basis of external dose rate rise of 0.1mSvh <sup>-1</sup> . For example, activity concentration of 131I may be detected in real time at the level of 1kBqm <sup>-3</sup> or less. Info in real time. Acquisition of count per second converted into external dose rates.
[9]	Fi	GM, NaI(Tl) and CZT air sampling unit	Ranger UAV	Sample taking Real time transmission

The review highlight one important fact: all the existing airborne reconnaissance systems use gamma spectrometry. No system was found using any other technology or method (optical remote sensing for example).

The technical characteristics of the systems described above are congruent with the technical recommendations gathered in the IAEA guidelines for aerial gamma spectrometry [2] and show that no significant development or discovery found some application since that time. In overall the built-up, characteristics, capacities, operation mode and limitations are quite similar from one system to another. The systems can detect point source or extensive contamination, map the contamination level and identify isotopes. They are operated on helicopters at an average altitude of 100m above the ground for the detection of moderately intense radiation sources.

The main limitation identified is the low flying altitude required to measure gamma radiation, in average from 100 to 200m above ground. Another main limitation is that low penetration radiations cannot be detected and are lost for the detection process. Alpha, beta and scattered gamma are stopped by the air in the vicinity of the radioactive materials.

The main difference we could identify lies in the algorithm for the data processing and information extraction and in the real time communication of the survey result by radio system. The algorithms perform height correction using elevation data from GPS but the systems actually do not carry LiDAR sensors on board for precise altitude measurements. Several references mentioned a successful transfer of gamma spectrometry measurement technique to UAV platform (Finland, Hungary).

After the review of the existing systems, a bibliographic research was pursued on the experiments done with measurement of radioactivity with alternative methods. Only few references could be found. In 1999, Moss et al. made an interesting attempt with remote sensing

optical measurement of radioactivity [10]. The main idea of the study was to detect new molecular species generated by ionization in the surrounding of radioactive materials. Moss explored the detection possibilities of differential absorption LiDAR (DIAL) and concluded that for moderately intense sources of gamma rays and neutrons, currently available optical techniques, while sensitive, were not sensitive enough for this application. Puckrin & Theriault demonstrated that FTIR imaging can be used to identify radioactive materials but the method was not applied yet in airborne conditions [11]. According to Holma, AisaOWL (fi2) is capable to record LWIR data with high spatial and spectral resolution as well as excellent signal-to-noise characteristics [12]. According to Tuominen the development of airborne LWIR hyperspectral imagers will probably be the most significant advancement in hyperspectral technology. The use of the LWIR range (8-14  $\mu\text{m}$ ) enables remote identification of chemicals, radioactive materials and gases in many cases where current full-range (400-2500 nm) hyperspectral imagery fails. The use of LWIR has two benefits: atmospheric attenuation is low and many materials have distinct spectral features in the LWIR range (i.e. absorption points and reflectance peaks). But, unfortunately, hyperspectral imaging in the LWIR region is still in an early stage of development. This is true especially in airborne remote sensing, but also in industrial processes or quality control and laboratory studies [13].

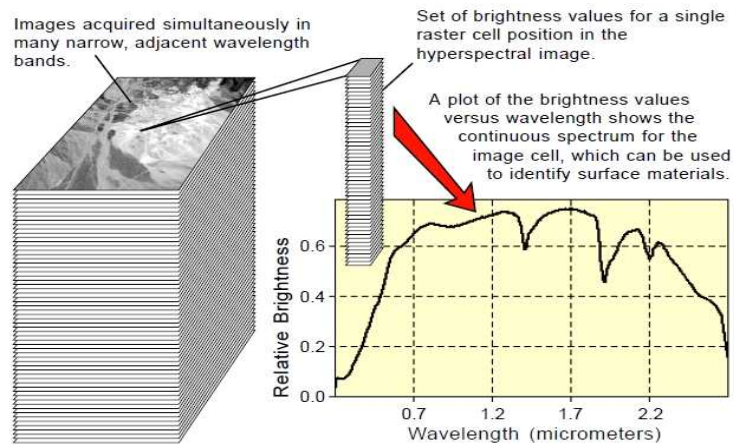
It should also be noticed that if some of the reconnaissance systems are performing imaging with camera on board, none of the systems perform geo-referenced imaging, which in case of catastrophe management could be a source of relevant information for evaluating the impacts on environment, infrastructure and consequently for population.

The limitations mentioned above open research and development possibilities:

- the detection range of the aerial reconnaissance systems could be improved, with not only the measurement of gamma radiations but also the measurement of alpha and beta radiations.
- To realize the complete transfer of the detection technology to UAV platform.
- The flight altitude could be increased.
- Flight speed could be increased.
- With higher flying altitude and speed, aircraft platform could replace the helicopter.
- The automatic and real time transfer of the information to the ground.
- The acquisition of geo-referenced RGB-IR imagery.
- The acquisition and integration of accurate elevation data from LiDAR.

## **PRESENTATION OF HYPER SPECTRAL IMAGING TECHNOLOGY, WORKING PRINCIPLE AND AVAILABLE SENSOR:**

Hyper spectral images are produced by instruments called imaging spectrometers. The spectrometers measure the energy received simultaneously in hundreds of narrow (several nm)), adjacent spectral bands. These measurements make it possible to derive a continuous spectrum for each image cell. Spectroscopy science analyzes how reflectance varies with wavelength in a spectrum. A spectrum is like a fingerprint where are appearing spectral domains of low and high reflectance as a consequence of the physico-chemical properties of the materials surveyed. By the identification of characteristic absorption or reflection patterns it is possible to determine which materials are imaged [14].



**Fig. 4.** General principle of hyperspectral imaging - ©MicroImages, Inc., 1999-2012

Image spectra can be compared with field or laboratory reflectance spectra in order to recognize and map surface materials such as particular types of vegetation or diagnostic minerals associated with ore deposits. Wavelength-specific absorption may also be caused by the presence of particular chemical elements or ions or the ionic charge of certain elements. Reflectance varies with wavelength for most materials because energy at certain wavelengths is scattered or absorbed to different degrees [14].

Once should distinguish the reflected light spectroscopy method where the spectral reflectance (ratio of reflected energy to incident energy as a function of wavelength) is measured and the emission spectroscopy where the electromagnetic emission from elements or chemical species are measured.

The most important characteristics of imaging spectrometers are:

- spectral range
- spectral resolution
- spatial resolution
- signal-to-noise ratio

The Tab. 3. shows a summary of the sensors owned by Karoly Robert College.

**Tab. 3.** Available sensors and their detection ranges

Sensor name	Sensor type	Spectral range
AISA Eagle	Hyperspectral sensor (VNIR)	400-970 nm
AISA Hawk	Hyperspectral sensor (SWIR)	970-2450 nm

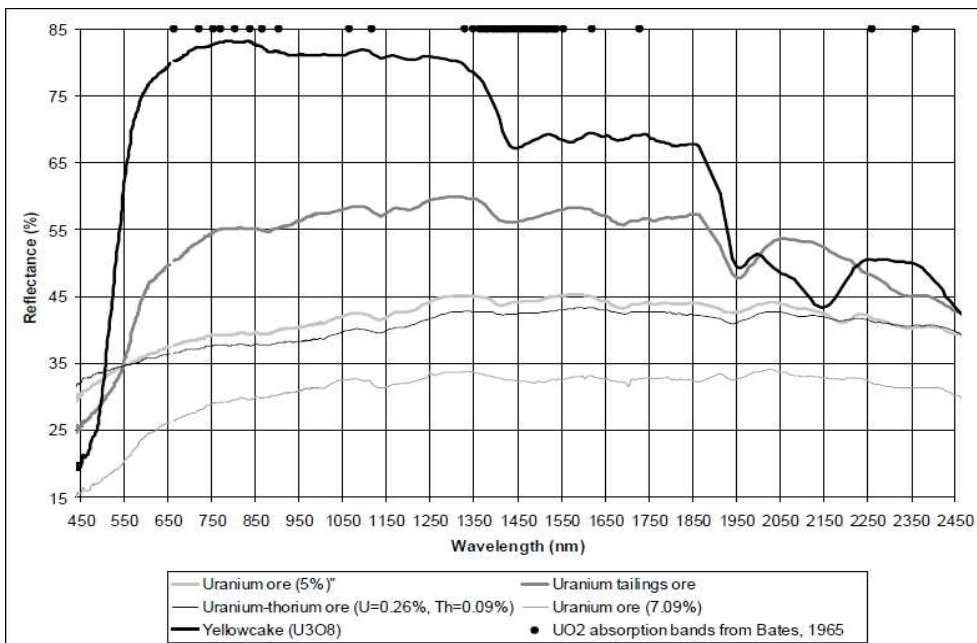
The AISA Eagle and Hawk respectively cover the 400-970 nm and 970-2450 nm spectral range. Their technical characteristics differ regarding the spectral resolution: 2.9 nm for Eagle and 8.5 nm for Hawk. When used at the highest spectral resolution the dual sensor collects 498 bands in the 400-2450 nm region. Spectral binning which consists in regrouping spectral bands is possible with the two sensors and offer a stronger signal if there is a strong response in one part of the spectrum (fi1). The detailed specifications are provided in Tab. 4.

**Tab.4.** Technical specifications of the AISA dual hyperspectral sensor by SPECIM (fi1)

SENSOR HEAD		TYPICAL SPECIFICATIONS						
Spectral range	VNIR 400-970 nm			SWIR 970-2450 nm				
	Total 400-2450 nm							
Spectral resolution	VNIR 2.9 nm			SWIR 8.5 nm				
Spectral binning options	VNIR	none	2x	4x	SWIR	none	2x	4x
# spectral bands		244	122	60		254	127	63
Spectral sampling/ band (nm)		2.3	4.6	9.2		5.8	11.6	23.2
FORE OPTICS								
Swath acquisition, option 1	See data acquisition option 1 on right							
# spatial pixels	VNIR	320		SWIR	320			
FOV		24 degrees			24 degrees			
IFOV		0.075 degrees			0.075 degrees			
Swath width		0.43 x altitude			0.43 x altitude			
Swath acquisition, option 2	See data acquisition option 2 on right							
# spatial pixels	VNIR	1024		SWIR	320			
FOV		37.7 degrees			35.5 degrees			
IFOV		0.037 degrees			0.111 degrees			
Swath width		0.68 x altitude			0.64 x altitude			

Natural color images and RGB-IR images (orthophotos) can be derived from hyper spectral imaging. This additional source of information is of high relevance for catastrophe management.

Hyperspectral imaging had demonstrated many applications in resource management, agriculture, mineral exploration, monitoring of vegetation and contamination detection. At present no application was attempted for the detection of ionizing radiations but some successful applications at the margin of our topic could be adapted to fit our specific objectives. For example Gittins & Marinelli (1998) published results on successful LWIR identification of hazardous gasses. LWIR hyperspectral imaging is also capable in identifying chemicals used in chemical warfare (Farley et al, 2006). FTIR imaging has been successfully used to identify radioactive materials [11]. Some preliminary works has been done with hyperspectral remote sensing for the identification of uranium mine tailings, Fig. 5 [15].



**Fig. 5.** Laboratory spectra of uranium compounds and the absorption bands of a UO<sub>2</sub> crystal from Bates (1965)

The work recently done for the detection of soil contamination with the red mud catastrophe in Kolontar also shows some interesting potential with the detection of contaminant in low concentration in soil [16].

Last but not least, hyperspectral technology is evolving very quickly. The sensors developed recently have made a significant progress with signal-to-noise ratio and spectral resolution. This opens new possibilities for the detection of traces of gas and molecules [17].

## STUDY ON THEORETICAL PHYSICAL BASIS

In the previous chapter we have described the general principles regarding hyperspectral technology and have introduced one sensor as an example. In the light of the additional explanations given about the ionizing radiations and their interactions with matter we are trying in this chapter to set some basis for the indirect detection of ionizing radiations with hyperspectral imaging technology.

### The strategic basis

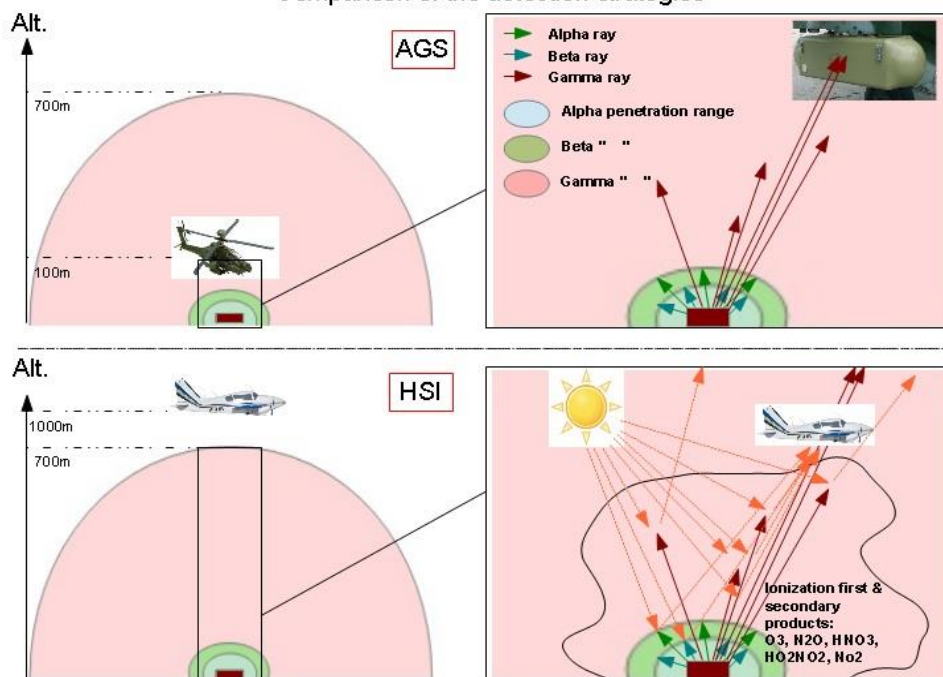
As we have seen previously, presently the aerial detection of ionizing radiation is only done with Aerial Gamma Spectrometry (AGS). This method specifically senses the high energy photons generated by the decay of radiological materials (only gamma unscattered radiation). Only photons have a sufficient penetration range to travel in the air and reach an airborne sensor. Alpha and Beta radiations which are respectively stopped by a few cm and 9 cm of air are lost for such detection process. Gamma radiation intensity decreases exponentially with altitude. Because of this reason, the sensor should be flown at an average altitude of 100-200m (with helicopter) for moderately intense radiation sources, which is a main disadvantage: it is costly and lack of flexibility as regards to the new challenges in nuclear reconnaissance.

We would like to develop a new detection method based on a different strategy. Instead of using gamma radiation detection, we would like to use an optical remote sensing approach and to detect the ions and molecules specifically generated in the air by the ionization radiations around radioactive materials. This approach would be done with reflected light spectrometry. This is an indirect measurement method, but it offers two advantages. First the effects of alpha, beta and scattered gamma radiations on matter would be sensed. The activity of radioactive materials could then be retrieved from appropriate calibration and computation. As a consequence hyperspectral imaging could be used as a complementary method. AGS and hyperspectral imaging would detect (indirectly for the sake of hyperspectral imaging) the full range of radiations in the vicinity of the radiological material and in the air from the radiological source to the sensor. Secondly, as light travel more freely in the air, the flying altitude could be increased. Puckrin have demonstrated that in the case of passive detection with FTIR, radiation can in theory be detected from an altitude of 1000m above the ground if the conditions are optimal [11]. The demonstration was made using MODTRAN4 modeling.

Fig. 6. emphasizes on the difference in the application of Airborne Gamma Spectrometry and the application of hyperspectral imaging as regard to the flight altitude, the platform used, the “objects” sensed, the medium used. It should be noticed that all the information related to the implementation of hyperspectral imaging are only hypothetical as this method was not put in practice yet.



Comparison of the detection strategies



	Airborne Gamma Spectrometry		Airborne hyper spectral imaging	
	Detected	Not detected and lost for detection process	Potentially detected	Not detected and lost for detection process
Vector	Photons (gamma)		Molecules and excited atoms	
Radiation	Gamma ray from: - unscattered gamma - neutron activation.	Alpha, beta, scattered gamma, neutron (partly) and charged particles.	Partly: alpha, beta, scattered gamma, neutron, charged particles.	Unscattered Gamma (photons of high energy not stopped by the air).
Effect on matter	X+,e-pairs creation on the crystal of the sensor.	X+,e-pairs created in the air before the sensor.  Atomic excitation.	Atomic excitation. Specific species created by ionizing radiation (ions, secondary product (O3))	-
Detection range	On the crystals of the sensors. Only the photons intercepted by the sensors are counted.	On the surface of the radioactive material, in the vicinity of RA material, in the air between the ground and the sensor.	In the field of view of the sensor, i.e. in the vicinity of radioactive material in the air or on the ground.	Over the sensors (photons with high energy)
Physical effect used in the detection	Ionization and scintillation created by photons by: - photoelectric effect, - Compton scattering, - pair production.		Electromagnetic radiation emission (after de-excitation of atomic electrons), absorption and reflexion (by the product of ionization reactions).	

Fig. 6. Comparison of Airborne Gamma Spectrometry and hyperpectral imaging for the detection of ionizing radiations.



The strategy with the use of hyperspectral technology can be twofold:

- to detect the presence of products generated by ionization (molecules species) by reflected light spectrometry. The absorption and reflection patterns of the products specific to ionization reactions should then be known and identified.
- to exploit the excitation generated by the ionizing radiations, which means to measure the energy emitted by excited atoms when returning to ground state (O, N, H).

*Detection of new molecular species by reflected light spectroscopy:*

From the bibliographic research we know that Moss already attempted to detected ionizing radiations through the detection of new species generated by radiation with optical remote sensing method [10]. If the strategy is the same as the one we want to develop, the method differs as he used differential absorption LiDAR (DIAL) for the detection. Nevertheless Moss made an interesting exploration regarding the specific species present in the surrounding of radioactive materials. He has calculated the molar fraction as a function of time of the species formed in air by irradiation with a 60 Curie source of <sup>113</sup>Cd. The simulation was done with a gas-phase chemical kinetics code developed at the Los Alamos National Laboratory. The results of the simulation are very interesting. Instead of having ions as a product of the ionization of air (which is expected primarily from ionization), the model shows that rather secondary products are accumulated in the vicinity of the radiological materials. The model generated the following secondary products: O<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, HNO<sub>3</sub>, H<sub>2</sub>NO<sub>2</sub>, and NO<sub>2</sub>. The second important results are the value of the molar fractions calculated by the model. They are very low, from the order of 10<sup>-5</sup> to 10<sup>-7</sup>. The absence of ions is probably explained by their high reactivity and very quick life time in the air. Once the specific species are theoretically known, we should explore the detection possibilities.

The classical absorption bands of ozone are the following:

- the Hartley bands between 200 and 300 nanometers in the ultraviolet, with a very intense maximum absorption at 255 nanometers. It is the strongest absorption band.
- the Huggins bands, weak absorption between 320 and 360 nanometers
- the Chappuis bands, a weak diffuse system between 375 and 650 nanometers in the visible spectrum
- the Wulf bands in the infrared beyond 700 nm, centered at 4,700, 9,600 and 14,100 nanometers, the latter being the most intense.

The figure bellow represents the absorption bands for ozone and the different domain of hyperspectral sensors.

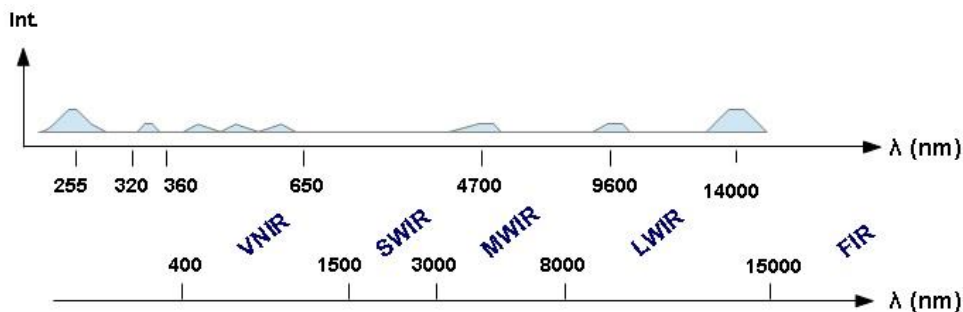


Fig. 7. Match between the absorption of ozone and the light spectrum sub-regions.

Absorption is located in the VNIR and MWIR regions. The highest potential is in the LWIR region comprising the 14100 nm band (Fig. 7.).

Regarding the other target species, additional research about their spectral signature should be done in order to know if it makes sense to try to detect them.

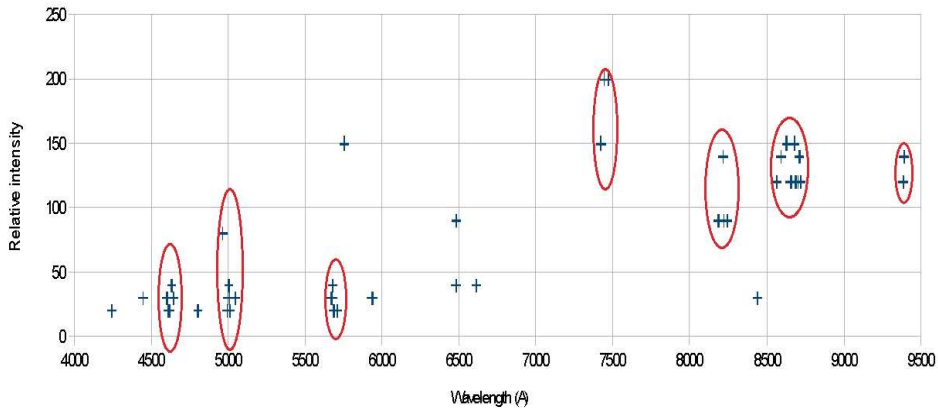
### Electronic excitation

Regarding nitrogen, the following reactions happen:



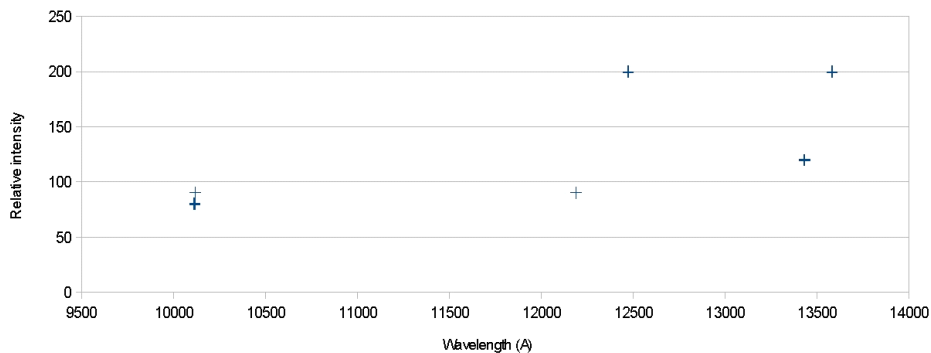
References are available about the atomic emission line from spectroscopy analysis. Atomic emission spectroscopy is a method of chemical analysis used in laboratory for identifying the elements in a sample. The principle reposes on the emission of photons by excited atoms.

Fig. 8. and 9. represent the atomic emission spectrum of Nitrogen. They were elaborated from the atomic basic spectroscopic data provided by the National Institute of Standards and Technology (NIST) [18]. Only the observed strong emission lines are represented on the figure.



**Fig. 8.** Atomic emission spectrum for Nitrogen I-II in the spectral range of Eagle (4000-9500 Å).

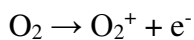
Several spectral regions show a high density of emission lines. This is of interest for the detection with the hyperspectral sensors. In the spectral range of Eagle the 460, 500, 570, 750, 820, 870 and 940 nm regions seem promising.



**Fig. 9.** Atomic emission spectrum for Nitrogen I-II in the 9500-14 000 Å region.

The emission spectrum of nitrogen in the spectral range of Hawk seems quantitatively less important. Emission lines in the 1010 and 1350 nm region could offer some detection possibilities.

The excited state of oxygen is somewhat more stable than nitrogen. While de-excitation can occur by emission of photons, more probable mechanism at atmospheric pressure is a chemical reaction with other oxygen molecules, forming ozone.



The detection possibilities are then the same as the ones already exposed above. The creation of ozone molecule by both excitation and ionization is an interesting fact for the detection capacities as it can strengthen the absorption signal.

### *Limitations and problem expected with hyperspectral imaging*

As mentioned, only traces of molecular species are expected in the air around the radiological materials. We wonder about the intensity of the spectral signature the sensor can detect from the specific species. The question of the relative intensity compared to the other spectral signatures (background) is a key point for the extraction of the spectrum of the specific species. If the reflectance is too weak, the atmosphere could also create too much disturbances and their spectrum could not be extractable. A last question is the spectral accuracy necessary to be sure to see the spectral signature. Is the scale of 3-4 nm sufficient or should the sensor have a sub-nanometer spectral resolution? Laboratory and field test with different sensors will try to answer these questions.

### *Indirect detection by measurement of anomalies and stress on vegetation.*

For the sake of completeness a third strategy can be mentioned. Davids & Tyler presented results of laboratory experiments and in situ spectroradiometry measurements of silver birch (*Betula pendula*) and Scots pine (*Pinus sylvestris*) across a range of contamination levels in the Chernobyl exclusion zone. The results were used to evaluate whether vegetation stress caused by radionuclide contamination can be detected using remote sensing techniques and whether this stress may be distinguished from vegetation stress related to variation in moisture conditions. Five different Vegetation Indices were tested. Results showed that Chlorophyll Red Edge and the Three Channel Vegetation Index (TCHVI) correlate well with activity concentrations of  $^{90}\text{Sr}$  and  $^{137}\text{Cs}$  in leaves, gamma dose rates and  $^{137}\text{Cs}$  inventories in soil. Results also show that both indices are independent of soil moisture, which indicates that contamination-induced stress can be distinguished from soil-moisture related stress [19]. Such results could be use reversely to estimate the concentration of contaminant and gamma dose rate in contaminated areas covered by vegetation.

## **CONCLUSIONS AND PERSPECTIVES: R&D POSSIBILITIES AND INTEGRATION**

The bibliographic research has demonstrated that the aerial nuclear reconnaissance systems are quite similar worldwide regarding their detection principle, construction, implementation and capacities. The detection principle always relies on gamma radiation measurement with a combination of sensors (usually a GM sensor and a scintillator). The systems can measure extended and point source contamination from an average altitude of 100-200m above ground for moderately intense radiation sources. The systems can also identify which radioisotopes are present.

Two main conclusions can be formulated. At present, alpha, beta and scattered gamma radiations are not "sensed" by aerial reconnaissance systems which can only detect unscattered gamma radiations. So developing the detection range is a first R&D possibility. Secondly as a main limitation is the low flight altitude required to perform the reconnaissance, R&D efforts should be oriented to increase the flight altitude.

Some other R&D objectives have also been identified; we can mention the following:

- - the transmission of the information in real time.
- - the transfer of aerial gamma spectrometry to UAV technology and the sample taking option developed for some of them.
- - the acquisition of geo-referenced images for evaluation of the effect of contamination on the impacted area.
- - the acquisition of precise elevation data with LiDAR to feed model.

The theoretical analysis conducted with hyperspectral imaging reveals an interesting potential for the detection of alpha, beta and scattered gamma radiations through the detection

of specific signal signatures from the generated ions and secondary products of ionization reactions. Consequently hyperspectral imaging potentially constitute a complementary detection method to aerial gamma spectrometry. The integration of the two detection methods on the same platform would allow an integrated approach in the detection of ionizing radiations. Furthermore this optical remote sensing technique can be applied at an altitude much higher than 100m. Nevertheless several difficulties have been identified. It seems the products of ionization are present in the air in infinitesimal quantities. Laboratory and field measurements work should confirm if optical detection is sensitive enough and applicable. The strength of the radiological source and the distance with the source are important parameters to consider in this work. A second question deals with the reflectance and spectral signature of ionized molecules and secondary products, in particular the intensity and profile of the signals. A weak or “flat” signal would offer limited applications as the spectral signature could not be extracted from a mixed spectrum comprising the general environmental effects (atmospheric and background). For example it would make no sense to try to exploit a signature where the intensity would be smaller than overall deviations.

Hyper spectral imaging offers two other added values. Orthorectified RGB-IR images can be produced and used for estimating the damage on the environment. The spectral signature of vegetation in the infrared red region can be used as an indicator of stress and help in the identification of radiological contamination.

## References

- [1] V. Valković: Chapter 5 - Measurements of Radioactivity. *Radioactivity in the Environment*. Amsterdam, Elsevier Science: 117-258, 2000.
- [2] IAEA: Guidelines for radioelement mapping using gamma ray spectrometry data, 2003
- [3] J. Solymosi, E. Baumler, A. Sarkadi, Á. Gujgiczer, I. Pintér, Á. Vincze: Wide range universal radiation measuring instrument. *AARMS*, Volume 1(1) (2002) 133–144.
- [4] J. Zelenák, J. Csurgai: Analysis of the applicability of the airborne radiological reconnaissance in case of searching lost or stolen radioactive sources. *Hadmérnök*, (2009) 46-62.
- [5] J. Solymosi, E. Baumler: *Eljárás és berendezés ismeretlen összetételű és/vagy többkomponensű, főként hasadási termékekkel kontaminált terepszakaszok sugárszintjének légi felderítésére*, Hungarian Patent 201161 B, issued 1990-09-28.
- [6] S. Gutierrez, L. Guillot: Application of airborne gamma spectrometry to the detection of nuclear materials. Example of the French Helinuc© system. *Proceedings of an International Safeguards Symposium*, (2006) 315-323.
- [7] I., Winkelmann, C. Strobl and M. Thomas: Aerial measurements of artificial radionuclides in Germany in case of a nuclear accident. *Journal of Environmental Radioactivity*, 72(1-2) (2004) 225-231.
- [8] R. Pöllänen, H. Toivonen, K. Peräjärvia, T. Karhunen, T. Ilander, J. Lehtinen, K. Rintala, T. Katajainen, J. Niemeläc, M. Juusela: Radiation surveillance using an unmanned aerial vehicle. *Applied Radiation and Isotopes*, 67(2) (2009) 340 – 344.
- [9] K. Kurvinen, P. Smolander, R. Pöllänen, S. Kuukankorpi, M. Kettunen and J. Lyytinen: Design of a radiation surveillance unit for an unmanned aerial vehicle. *Journal of Environmental Radioactivity*, 81(1) (2005) 1-10.

- [10] C. E., Moss, R. M. Goeller, D. F. Milligan, J. E. Valencia, J. Zinn: Remote sensing of radiation. *Nuclear Instruments and Methods in Physics Research Section A: Accelerators, Spectrometers, Detectors and Associated Equipment*, 422(1-3) (1999) 832 – 836.
- [11] E. Puckrin, J. Thériault: Passive standoff detection of radiological products by Fourier-transform infrared radiometry, *Opt. Lett.*, 29 (2004) 1375-1377.
- [12] H., Holma, A. J., Mattila, & T., Hyvärinen: New thermal infrared hyperspectral imagers. *NATO Technical report*, RTO-SET-151, 2009.
- [13] J. Tuominen, T. Lipping: Detection of Environmental Change Using Hyperspectral Remote Sensing at Olkiluoto Repository Site, 2011.
- [14] R. B. Smith: Introduction to hyperspectral imaging, 2012.
- [15] J. Lévesque, R. A. Neville, K. Staenz, Q.S. Truong: Preliminary results on the investigation of hyperspectral remote sensing for the identification of uranium mine tailings. In: *Proceedings of the ISSSR*: June 10-15, 2001, Quebec City, Canada
- [16] Cs. Lenart, P. Burai, A. Smailbegovic, T. Biro, Zs. Katona, R. Andricevic: Multi-sensor integration and mapping strategies for the detection and remediation of the red mud spill in Kolontar, Hungary: Estimating the thickness of the spill layer using hyperspectral imaging and Lidar, Hyperspectral Image and Signal Processing. *Evolution in Remote Sensing (WHISPERS)*. 3rd Workshop, Lisbon, Portugal. (2011).
- [17] R. Richter: Hyperspectral Sensors for Military Applications. Emerging EO Phenomenology, 2005.
- [18] J. E. Sansonettia, W. C. Martin: Handbook of Basic Atomic Spectroscopic Data. *J. Phys. Chem, Ref. Data* Vol. 34(No. 4) (2005)1885-1890.
- [19] C. Davids, A. N. Tyler: Detecting contamination-induced tree stress within the Chernobyl exclusion zone. *Remote Sensing of Environment*, 85 (2003) 30-38.

(hu1) Gamma Zrt LABV - Airborne Nuclear Reconnaissance System.

[http://www.gammatech.hu/?module=products&site=main&group=teruletszerint\\_katasztrofavedelem&menupath=-teruletszerint\\_katasztrofavedelem&product=labv&lang=hun](http://www.gammatech.hu/?module=products&site=main&group=teruletszerint_katasztrofavedelem&menupath=-teruletszerint_katasztrofavedelem&product=labv&lang=hun)

(fi1) SPECIM Ltd. Aisa dual hyperspectral sensor.

[http://www.specim.fi/files/pdf/aisa/datasheets/Dual\\_datasheet\\_ver1-2012.pdf](http://www.specim.fi/files/pdf/aisa/datasheets/Dual_datasheet_ver1-2012.pdf)

(fi2) SPECIM Ltd. Aisa owl hyperspectral sensor.

[http://www.spectralcameras.com/files/AISA/AisaOWL\\_ver1-2012.pdf](http://www.spectralcameras.com/files/AISA/AisaOWL_ver1-2012.pdf)

(us1) TRADESWAYS Ltd Airborne radiation reconnaissance system (ARRS).

[http://www.bmd.it/download/CBRNE/1.Rivelazione\\_ed\\_Identificazione/3.%20Nuclear%20Detection/06.%20Airborne%20Radiation%20Recon.%20System.pdf](http://www.bmd.it/download/CBRNE/1.Rivelazione_ed_Identificazione/3.%20Nuclear%20Detection/06.%20Airborne%20Radiation%20Recon.%20System.pdf)

**NAGY Zsolt – KUTI Rajmund**

[nagyzsolt105@gmail.com](mailto:nagyzsolt105@gmail.com) – [kutirajmund@t-online.hu](mailto:kutirajmund@t-online.hu)

## A TŰZOLTÓHABOK KÖRNYEZETRE GYAKOROLT HATÁSAI

### *Absztrakt*

*A modern kor elvárásainak megfelelően ma már az élet minden területén szükséges törekednünk a környezeti károkat okozó tevékenységek csökkentésére. Napjainkban a tűzoltói munka területén is egyre jobban előtérbe kerülnek a környezetbarát megoldások, folyamatosan nagyobb hangsúlyt kell fektetni a környezet- és biztonság tudatos kárfelszámolásra. Ennek megfelelően elengedhetetlen a tűzoltó anyagok, ezen belül a habképző anyagok és az oltóhabok környezetre gyakorolt hatásainak mélyebb szintű vizsgálata. A tűzoltásra használható habképző anyagok rendelkeznek környezetszennyező tulajdonságokkal, de alkalmazásukkal nagyobb környezeti károk előzhetők meg. A cikk szerzői részletesen vizsgálják ezen tűzoltáshoz használható anyagok fizikai és kémiai tulajdonságait, esetleges környezeti ártalmaikat, és bizonyítják alkalmazásuk előnyeit.*

*According to the demands of the modern era nowadays it is necessary to decrease environmentally hazardous activities on all areas of life. Today in the field of fire fighting also the environmental friendly solutions come forward, more emphasis should be taken onto environment and security conscious remediation. This way it is necessary to investigate the environmental impacts of fire extinguishing materials, among others foaming agents and foam extinguishing chemicals. However foaming agents used for fire-fighting have some polluting properties, but using them much more environmental damage can be prevented. Authors of this paper deeply investigate physical and chemical properties of these materials, potential environmental risks of their usage, and prove the benefits of their application.*

**Kulcsszavak:** környezetvédelem, habképző anyag, tűzoltóhab, tűzoltás, környezeti károk ~ environmental protection, foaming agents, foam, fire fighting, environmental damage

## BEVEZETÉS

Minden emberi tevékenység valamilyen módon hatással van a környezetre, használja erőforrásait, szennyezőanyagokat bocsát a levegőbe, vízbe, talajba, hulladékokat eredményez, beavatkozik az ökológiai folyamatokba. A fejlődés csak a fenntarthatóság gondolatának figyelembe vételével nem okoz hosszú távon visszafordíthatatlan károkat földünkön, ezért a katasztrófavédelem effektív beavatkozó egységeinek kiemelt figyelmet kell fordítania a kárfelszámolás közben az élő környezetre. A környezetvédelem napjainkban egyre nagyobb hangsúlyt kap, egyre többet beszélünk róla, és sokszor általánosabban használjuk ezt a fogalmat, mint amit valójában szakmai és jogi értelemben jelent.

A környezetvédelem magában foglalja mindazokat az intézkedéseket, amelyek célja az ember természetes és mesterséges környezetének megóvása. Az ember környezete a bennünket körülvevő világnak az a része, amelyben él és tevékenységét kifejti. Ezen környezet térbeli kiterjedését tekintve gyakorlatilag azonos az élővilág életterével, a bioszférával, amely a földkéregnek (litoszféra), a vizeknek (hidroszféra) és a légkörnek (atmoszféra) azt a részét foglalja magában, amelyet az élő szervezetek benépesítenek” [1]. A természetes környezet, mint a Földön élő emberek egyik legfontosabb életforrása, az emberi beavatkozásoktól függő élőhely, a bolygónk legfejlettebb életközössége, amely jelenti egyben a benne élő rovar, madárvilágot, vadállományt, a talajban élő mikroorganizmusokat, a földfelszínen élő mohákat, gombákat, lágú és fás szárú növényeket.

A környezetvédelem jogi kézikönyve alapján: „ *A környezetvédelem az ember tervszerű, tudományosan megalapozott életmódja.*” Az 1995. évi LIII. törvény 4.§ definíciója szerint: „*olyan tevékenységek és intézkedések összessége, melyeknek célja a környezet veszélyeztetésének, károsításának, szennyezésének megelőzése, a kialakult károk mérséklése vagy megszüntetése, a károsító tevékenységet megelőző állapot helyreállítása.*”

A jelenlegi hazai tűzoltási taktika több évtized tapasztalatai alapján került kialakításra, amely a társadalmi, a gazdasági, illetve a technikai, valamint a technológiai változások hatására nagymértékben formálódott az elmúlt évek során. Jelenleg is egy átalakulási folyamat előtt állunk, amely a képzések, illetve a jogi szabályozások területét érinti. Nagyon fontosnak tartom a tudatos, környezetet kímélő szakszerű beavatkozásokhoz kapcsolódó tudásanyag bővítését, ezen belül az oltóhabok a környezetre gyakorolt hatásának mélyebb szintű megismerését, a környezet és biztonság tudatos tűzoltói szemléletmód elterjedését.

## A HAB, MINT OLTÓANYAG

A tűzoltóhab a szénhidrogén származékknál kisebb sűrűségű, habképző anyag vizes oldata és gáz (levegő) diszperz, stabil rendszere, amely képes megtapadni a függőleges és vízszintes felületen is, és kifejteni oltóhatását. A diszperziós közeg, folyadék (habképző anyag vizes oldata) a diszpergált anyag pedig gáz (levegő).



1. sz. kép Tűzoltóhab a függőleges felületen



## TÚZOLTÓHAB OLTÓHATÁSAI, OLTÁSI KÉPESSÉGÉNEK JELLEMZŐI

A tűzoltóhab képes a folyadék felszínén úszni, elterülni és stabil, zárt takarót alkotni, meggátolva az éghető folyadékgőzök égésterbe jutását, ezáltal az égést megszüntetni (takaró hatás). Képes a habtakaró a folyadék felszínén úszva elzárni a felületet az oxigéntől (elválasztó hatás). A forró folyadék felszínébe behatoló habból kiváló vízcseppek elpárolognak, ezáltal lehűtik a felületet (hűtő hatás). A habból kiváló víz a folyadék felszínén emulziót képez, ezzel lerontja a folyadék éghetőségét (emulgeáló hatás). Az emulgeáló hatás jelentősége kicsi.

A tűzoltóhabok oltási képességeit a következő jellemzőkkel írhatjuk le:

- habkiadósság,
- a visszagyulladással szemben mutatott ellenállás,
- habélettartam,
- felületaktivitás,
- határfelületi feszültség,
- az éghető anyaggal szemben mutatott emulzióképzési hajlam.

### A habkiadósság

Az oldatból fejlesztett oltóhab mennyiségére vonatkozó jellemző viszonyszám, amely megadja, hogy a habképző anyag vizes oldatából mennyi hab keletkezik. A habkiadósság (S) alapján megkülönböztethető:

- Nehézhab: nehézhab-sugárcsővel vagy habágyúval történhet az előállítás, az előállított hab kiadóssága ( $S < 20$ ) között mozog. Jól alkalmazható távolsági oltásnál, messzire löhető, felületi oltásra alkalmas, függőleges felületek oltására is használható.
- Középhab: kiadóssága ( $20 \leq S \leq 200$ ) közötti, középhab-sugárcsővel állítható elő, felületi és térfogati (habelárasztás pl.: kábelterek) oltásra alkalmazható, függőleges oltásra nem használható.
- Könnyűhab: kiadóssága ( $S > 200$ ) fölötti, csak generátorral állítható elő és csak zárt térben, térfogati oltásra alkalmazható.

### A visszagyulladással szemben mutatott ellenállás

Az az időtartam, ami alatt a hab az általa takart folyadékfelszínen, a folyamatosan égő gyújtóforrás hatására elveszíti védőképességét, ezért a folyadékfelszín visszagyullad.

### A hab élettartam

A habszerkezet kiszáradásáig, a buborékok széthullásáig eltelt időtartam. Jellemezhető a vízkiválás időbeli lefutásával is. Az 50 %-os oldatkiválást félvíz kiválási időnek nevezzük.

### A felületaktivitás

A habképző anyagok kis mennyiségben is képesek arra, hogy valamely folyadék felületi feszültségét csökkentsék.

### A határfelületi feszültség

Különböző, egymással érintkező folyadékok között fellépő hatás. Minél kisebb a két folyadék között fellépő határfelületi feszültség, a két folyadék annál jobban oldódik egymásban. Az oltóhatás annál jobb, minél kisebb a két érintkező anyag felületi feszültségének különbsége,



ezért a vízfelületi feszültségét<sup>1</sup>, amely a folyékony szénhidrogének felületi feszültségének kb. 3 – 3,5 szerese, le kell csökkenteni. Erre szolgálnak a felületaktív tulajdonságú anyagok. Ezekre a vegyületcsoportokra jellemző, hogy szeretnek a folyadék felszínén elhelyezkedni. Így nyílik lehetőség a folyadékhártya képzésére. A vizes hab előállításának egyik legfontosabb alkotóeleme a felületaktív tulajdonságú anyag. A felületaktív anyagok azok az anyagok, amelyek kis mennyiségben is képesek arra, hogy valamely folyadék felületi feszültségét csökkentsék.

### **Az éghető anyaggal szemben mutatott emulzióképzési hajlam**

A fejlesztett tűzoltóhab az éghető folyadékkal való találkozásakor, a hab bejuttatási módjának következményeként, valamint a habkiadósság függvényében emulziót képezhet, ilyenkor a habhártyák felületén megjelenik az éghető folyadék [2].

## **A HABKÉPZŐ ANYAGOK FAJTÁI, JELLEMZŐI**

A tűzveszélyes folyadékok tüzeinek oltása leghatékonyabban habképző anyagok használatával végezhető el. A megfelelő habképző anyag használatával csökkenthetők a környezetvédelmi, és a másodlagos károk. Az oltásra használt tűzoltóhab olyan gázzal töltött buborékokból álló rendszer, amelynél a buborékok egymástól folyadékhártyával vannak elválasztva. A tűzoltásra használt habok az összetételük és felépítésük szempontjából vegyi és mechanikai léghabra oszthatók.

### **Mechanikai (lég) habok**

A mechanikai hab folyékony és légnemű anyagok keveréke, előállításuk habképző anyag és víz oldatának levegővel történő habosításával történik (habképző anyag + víz + levegő). A keletkezett hab a habkiadósságtól függően 83-99,6 %-ban tartalmaz levegőt.

### **Vegyi habok**

A vegyi és a mechanikai hab között az a különbség, hogy a vegyi hab kémiai úton jön létre, és a buborékokban nem levegő, hanem szén-dioxidgáz található. A vegyi habot kézi tűzoltó készülékek töltésére, a beépített stabil és fél stabil habbal oltó berendezéseknél alkalmazzák. A vegyi habképző anyag két különálló, „A” és „B”-vel jelölt, szilárd, por alakú vegyszer, vagy vegyszerek vizes oldata. Az „A” töltet habzó képes vízből, szén-dioxidgázt fejlesztő anyagból és a hab állékonyosságát biztosító vegyszerből áll. Fő alkotórésze a lúgos kémhatású nátrium-hidrogén- karbonát (NaHCO<sub>3</sub>). A „B” töltet savas oldata tartalmaz alumíniumszulfátot [Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>]. A lúgos, valamint a savas anyagok vizes oldatának egymásra hatásából szén-dioxidgáz keletkezik.[3] A vegyi habnál a hab előállításához szükséges gáz a kémiai folyamat révén magában a habképző anyagban keletkezik. A kémiai reakció következtében tehát megindul a gázképződés, és ezzel egy időben a habképződés is. A vegyi habnál a buborékok külső hártájára a sók vizes oldata, a buborékok töltete pedig szén-dioxidgáz. A buborékok finomabb, apróbb szerkezetűek, mint a léghab buborékai, mert keletkezésük vegyi folyamat következménye.

Kémiai reakciója a következő:  $6\text{NaHCO}_3 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = 3 \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{Al}(\text{OH})_3 + 6 \text{CO}_2$ [4].

---

<sup>1</sup> A felületi feszültség tulajdonképpen az az ellenállás, amelyet a folyadék felszíne tanúsít azzal az erővel szemben, amely a folyadék felületét meg akarja nagyobbítani. A felületi feszültség tehát a felület egységnyi hosszúságában működő, felületet csökkentő erő. Mértékegysége: N/m.[3]

## A HABKÉPZŐ ANYAGOK ALAPANYAG SZERINTI CSOPORTOSÍTÁSA

1995-ben az akkori BM TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI INTÉZET főigazgatója kiadott egy intézkedést a tűzoltóságnál rendszeresített habképző anyagok felhasználására és tárolására vonatkozóan. Ez az intézkedés három féle habképző anyag vásárlását engedélyezte a tűzoltóság részére. Az előzőleg beszerzett habképző anyagok természetesen a szavatossági idejük lejártáig használatban maradhettek. Az a három habképző anyag a Finiflam Allround F-15, SOLVENSEAL K és a LightWater FC 600 AFFF/ATC.

Az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság 2000-ben történt megalakulását követően a habképző anyagok rendszerben tartására vonatkozó utasítást hatályon kívül helyezték, és engedélyezték a piacon lévő (az oltási feltételeknek megfelelő) többi habképző anyag rendszeresítését is, ezáltal a széles körben bővült a beszerzett habképző anyagok köre.

Protein, fluorprotein alapú habképző anyag elvéve még mindig található a tűzoltóságoknál, létesítményeknél, ezért említést kell tennünk jellemzőikről. Bár szavatossági idejük rég lejárt, felhasználhatóságuk korlátozott, de anyagi okok miatt cseréjükre még nem került sor. Felhasználásuk környezetvédelmi szempontból sem kívánatos, mert a stabilizáló, fagyáspont csökkentő, korrózió gátló, viszkozitást növelő, stb. adalékok miatt sok nehézfémeket tartalmaznak [2]. A habképző anyagokat alapanyaguk szerint csoportosíthatjuk. Lehetnek:

- fehérjealapú habok (protein vagy fluorprotein alapúak)
- szintetikus alapúak, ezen belül
- szintetikus, detergens alapú hab
- szintetikus, fluorozott, filmképző habok

### **A fehérje vagy protein alapú habképző anyagok: (jele P)**

Alapanyaguk általában állati fehérje, amit a fehérje lúgos hidrolízisével állítanak elő. Az így nyert oldatok különböző adalékok hozzáadásával lesznek képesek tűzoltóhabok előállítására.

Ilyen adalékok: különböző habstabilizátorok, fluorozott tenzidek, poliszacharid komponensek, fagyáspontcsökkentők. Ez a habképző anyagfajta nehézhab előállítására és ezzel éghető folyadékok tüzeinek oltására alkalmas max. 4000 m<sup>2</sup> felületig. Nagy hőterhelés esetén a hab kiszárad, ezt a jelenséget habsülésnek nevezzük. Előnyeivel és hátrányaival nem kívánunk foglalkozni, mert jelentősége és felhasználásának esélye egyre csökken.

Ilyen habképző anyag pl. az EVEGÉN-UM illetve EVEGÉN-T és a NEOMERPIN SPR 15.

### **Fluorprotein alapú habképző anyagok: (jele FP)**

Ezekből a habképző anyagokból előállított habok már filmképző tulajdonságokkal is rendelkeznek, ezzel feljavítva a fehérjehabok mérsékelt oltási képességét. Nehézhabok előállítására kiválóan alkalmasak, habtörő tulajdonságú anyagok oltására is képesek. Kettős bekeverési, azaz oldat-koncentráció alkalmazható, nem alkohol jellegű folyadéktüzek esetében 3 tf %, habtörő anyagoknál 6 tf % bekeverésével érhető el az eredményes tűzoltás. Az alkalmazott típus: *ALCOSEAL FFFP 3-6 %*, *FLUOR SCHAUMGEIST*.

### **A szintetikus detergens (tenzid) alapú habképző anyagok: (jele SYNDET)**

Ezek a habképző anyagok (koncentrátumok) szerves, felületaktív anyagok, melyek nedvesítőszer, vagy kifejezetten habképzők ill. rendelkezhetnek mindkét tulajdonsággal. Alkalmasak a tenzidek 1-2 %-os oltóvíz bekeveréssel a víz nedvesítésére, ezáltal a vízkár csökkentésére. A gyártó vállalatok által meghatározott koncentrációban (3-6 %) nehéz-, közép- és könnyűhab előállítására. Kizárólag normál szénhidrogének és szilárd éghető anyagok tüzeinél alkalmazhatóak. Ilyen habképző anyag a FINIFLAM ALLROUND F-15, és az EVAM-B.

### **Vizes filmképző anyagok: (jele AFFF)**

A vizes filmképző habképző anyag koncentrátumok fluorozott felületaktív anyag alapúak, melyek habstabilizátort is tartalmaznak. 3 vagy 6 %-os oldatbeli felhasználásra egyaránt alkalmasak. A belőlük készített hab elválasztó (izoláló) hatása fokozottan érvényesül, mert az éghető folyadék felszínén kialakul egy vizes filmréteg, mely a levegő oxigénjét elválasztja az éghető folyadéktól, és a folyadék gőzeinek távozását is megakadályozza. A vizes filmképző anyagokból készült oltóhab igen hatékony, de nem tartós, ezért tartósítani kell valamilyen szintetikus alapanyagú középhabbal. Másik hátránya, hogy az izzó fémfelületek által okozott visszagyulladásokkal szemben nem elég hatékony. Ilyen habképző anyag a LIGHT WATER FC 200, FC 203, FC 203A, FC 206, TOVALEX, STHAMEX-AFFF 6% és a POLIFILM K 6%.

### **Szintetikus filmképző anyagok: (jele AFFF/AR)**

A szintetikus filmképző anyagok fluorozott, tenzid alapú koncentrátumok (vizes filmképzők), melyek olyan kolloid gélfilmképző anyagot is tartalmaznak, amelyek a folyadék felszínén egy második filmréteget alakítanak ki. Ez a kettő filmréteg megvédi a habtakarót még a poláros tűzveszélyes folyadék habtörő hatásától is. Univerzálisnak tekinthető oltóanyag. Ilyen habképző anyag koncentrátum a LIGHT WATER FC 600, FC 602, FC 602A, a MOUSSOL-APS 3%, és a SOLVENSEAL-K [2].

### **Instant habanyagok**

Az instant habok esetében a habot nem a felhasználás idejében, és gyakran nem is a felhasználás helyén állítják elő, hanem a felhasználást időben jóval megelőzve, az adott habbal oltó berendezés előállításánál, de legalábbis üzembe helyezésekor, feltöltésekor. Az előre előállított habot ezután nyomás alatt, egy nyomástartó edényben tárolják a felhasználás pillanatáig. Ekkor a habtartály szelepét nyitva a nyomás alatti hab atmoszférikus nyomáson mérhető térfogatára expandál és a tűzfelületet betakarva olt. Az instant habok összetétele lényegében víz, habképző anyag és a habképző gázelegy keveréke. Az instant habok számos receptúrája ismert, különböző felhasználási területekre kidolgozták az optimális eredményt adó habösszetételt. Vannak rövid fél-víz kiválási idejű habok, amelyek egyes fajtái között a lényeges különbség az, hogy csak apoláros oldószerek (pl. szén-hidrogének) vagy poláros oldószerek (alkoholok, ketonok, észterek, éterek, összefoglaló nevükön vízzel elegyedő oldószerek) tüzésre oltására készültek[5]. A hosszú fél-víz kiválási idejű, kemény instant habok nem annyira tűzoltásra, mint inkább egyéb felhasználásra készült oltóanyagok. Ezek alkalmazási területe elsősorban átmeneti tűzmelegelőzési célú bevonatok, hab védőrétegek előállítása.

## **HABKÉPZŐ ANYAGOK KÖRNYEZETI HATÁSAI**

A protein alapú habképző anyagok állékonysága és hő stabilitása érdekében kevés szulfidlugot, zsírsav frakciót és konzerváló szert, stabilizálóként a vasfémeknek alacsonyabb oxidációs fokú szulfátját, alumínium sóit is tartalmazhatnak. A habképző anyag koncentrátumok a stabilizáló, a fagyáspont csökkentő, a korrózió gátló, a viszkozitást növelő, stb. adalékok miatt sok nehézfémeket is tartalmaznak. A nehézfémek közé tartoznak a következők: higany (Hg), króm (Cr), kadmium (Ca), kobalt (Co), nikkel (Ni), ólom (Pb), ón (Sn), réz (Cu), cink (Zn), wolfram (W). Sok nehézfém nemcsak elemi formában, hanem különösen oldható só alakjában, amely erősen mérgező hatású lehet. A természetben, még nem egészen ismert módon, – például a vizekben, üledékes kőzetekben, a levegőben, növényekben – a koncentráció feldúsulhat, ahonnan bekerül a táplálékláncba, az élelmiszerekbe és végső soron az emberi szervezetbe. Az utóbbi időben ez a probléma a figyelem középpontjába került.

Szintetikus habképző anyagokból alkalmazásuk során folyékony szén-hidrogének alkotta, jól fedő, vékony, filmréteg képződik, amely még azután is megmarad, miután maga a hab teljesen eltűnt. A szintetikus habanyagok alkotói a fluort tartalmazó tenzidek, amelyek jellemzően igen stabil vegyületek, biológiai lebomlásuk rendkívül lassú. A szintetikus habképző anyagokból előállított habok nagymértékben terhelik környezetünket a bennük lévő vegyi anyagok miatt.

A habképző anyag koncentrátumokra vonatkozó biológiai követelményeket a 2000. évi XXV. törvény és annak végrehajtási rendeletei szabályozzák. Tűzoltás során alkalmazott habképző anyag talajra gyakorolt hatása mennyiségétől és fajtájától függően jelent környezeti veszélyt. A talaj a földkéreg legfelső, laza, szilárd, termékeny rétege, amelyet a növények gyökérzete és a mikroorganizmusok együttes tevékenysége hozott létre a kőzetek és az elhalt szerves maradékok anyagából. A talaj tehát az élő és az élettelen természet szimbiózisának az eredménye, élő anyag, amely az ökológiai rendszer fenntartásának fontos tényezője. A talaj helyhez kötött, ennek következtében nehezebben távoznak belőle a szennyező anyagok, mint a levegőből vagy a vízből.

A tűzoltás során fontos a talajjal kapcsolatos környezetvédelmi kritériumok megtartása, hiszen nemcsak a káros anyagtól való megvédése a feladat, hanem a talaj termékenységének, természetes életfolyamatainak a megőrzése is. Tűzoltás során alkalmazott oltóhabok talajra gyakorolt hatása mennyiségtől és fajtájától függően környezeti veszélyt jelent, amelyet a felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI. 2.) KÖM-EÜM-FVM-KHVM együttes rendelet szerint lehet vizsgálni. A következő táblázat a mérgező elemek megengedhető legnagyobb koncentrációját és intézkedési szennyezettségi határértékét tartalmazza talajok esetében.

Komponens	Mértékegység	Küszöbérték [6]	Küszöbérték [7]
Króm összesen	[mg/kg]	75	800
Kobalt	[mg/kg]	30	300
Nikkel	[mg/kg]	40	250
Réz	[mg/kg]	75	400
Cink	[mg/kg]	200	2000
Arzén	[mg/kg]	15	60
Szelém	[mg/kg]	1	20
Molibdén	[mg/kg]	7	100
Kadmium	[mg/kg]	1	10
Ón	[mg/kg]	n.a.	300
Bárium	[mg/kg]	n.a.	700
Higany	[mg/kg]	0,5	10
Ólom	[mg/kg]	100	600
Ezüst	[mg/kg]	n.a.	40

**1. táblázat.** Mérgező elemek megengedhető legnagyobb koncentrációja és intézkedési szennyezettségi határértékei,

Forrás: A szerzők összeállítása az 50/2001. (IV.3.) Korm. rendelet 3. számú melléklete, valamint a 10/2000. (VI.2.) KÖM-EÜM-FVM-KHVM együttes rendelet 2. számú melléklete alapján

Nagy mennyiségű oltóhab alkalmazása a talajra nagy terhelést jelent, amely sok esetben a jogszabály által meghatározott küszöbértékeket is átlépheti.

A szennyezett talajok minősítésére elterjedt a hármas: A, B, C minősítési rendszer, mely kiegészül a mindenkori hasznosítási/érzékenységi kritériumokkal.

- 1. felszín alatti víz: minden, a föld felszíne alatt a telített zónában elhelyezkedő víz, amely közvetlen érintkezésben van a földtani közeggel.
- 2. földtani közeg: a föld felszíne és a felszín alatti rétegei (a talaj, a kőzetek, beleértve az ásványokat és ezek természetes és átmeneti formáit);
- 3. talaj: a földtani közeg legfelső rétege, ami ásványi részecskékből, szerves anyagból, vízből, levegőből és élő szervezetekből

Nagyobb kiterjedésű tüzesetek során a légkörből származó szennyező gázok az oltóanyaggal vegyülve nagyrészt a talajba jutnak. A kén-dioxid, a nitrogén-oxidok a talajba mosódva a talajok elsavanyodását eredményezik, különösen mészben szegény talajok esetén okozhatnak ilyen jellegű károsodást. A savanyú talajokból a növények kevésbé tudják felvenni a tápanyagokat. A talaj termőképessége a talajrétegben felülről lefelé haladva csökken. A nagy mennyiségű oltóanyag ezt a felső talajréteget lemoshatja, amennyiben nem védi megfelelő növénytakaró. A vízmozgások okozta erózió is komoly károkat okozhat [8].

Az égés során jelentős mennyiségű dioxin is keletkezik, melynek képződését a fémek, elsősorban a réz, a rakatív felülettel rendelkező anyagok (szálló por, korom), valamint az aktív klór katalizálják. Tekintettel arra, hogy 100 kg elégetése esetén a dioxin összes mennyisége elérheti a 100 $\mu$ gTE értéket is.

Nagykiterjedésű éghető folyadékok tüzeinek oltása után a tartályokban, illetve a zárt védőgödörben lévő éghető anyag, víz, habképző anyag emulziót mindenképp zárt rendszerben tisztítani, újrahasznosítani kell. Nyitott védőgödör esetén a földbe beszivárgott folyadékot a földből ki kell nyerni és talajcserét kell végrehajtani.

## ÖSSZEGZÉS

A tűzoltás során körültekintően ki kell választani a megfelelő oltóanyagot, illetve ha több oltóanyag alkalmazása szükséges az egyes oltóanyagok együtt alkalmazhatóságára is tekintettel kell lenni. A tűzoltás folyamán, a környezetvédelmi szempontokat is szem előtt tartva, a legfontosabb feladat a beavatkozó állomány biztonsága és a mentés zavartalan lefolyása. A katasztrófavédelmi szerven belül a tűzoltóság sarkalatos feladatát képezi a környezetvédelem, a környezeti károk csökkentése érdekében végzett hatékony tűzoltás, amelyhez elengedhetetlen, a további környezeti károk minimalizálása érdekében végzett szakszerű tűzoltói beavatkozás.

Mindezeknek fontos tényezője a megfelelő oltóanyag ismerete, és a korrekt oltási mód megválasztása is. Összességében elmondható, hogy a tüzesetek felszámolása alkalmával az esetek többségében a környezettudatos módszerek alkalmazásának ma már nincs sem technológiai, sem pedig műszaki akadálya.

A tűzoltás-vezetőnek a természetben keletkező tüzesetek felszámolásánál fokozott figyelmet kell fordítania a környezetbiztonságra. Döntéseinek jelentős kihatása van a természetes környezetben élő élőlényekre, növényekre, amelyeknek a kárfelszámolás után is élniük kell. Minderre tekintettel az oltóhab alkalmazása során – lehetőség szerint – már a beavatkozás megkezdésekor szem előtt kell tartani a természeti környezet védelmét, és a mindenkori óvását.

A habképző anyagok és a felhasználásuk során előállított oltóhabok rendelkeznek környezetszennyező tulajdonságokkal, viszont a kiterjedt tűzveszélyes folyadékok tüzei ezekkel olthatók a leghatékonyabban. Egy teljes tartálytűz esetén több kilométeres körben találkozhatunk koromszennyeződéssel. A habképző anyagok használatával ezek a tüzek kiválóan és gyorsan olthatók, ezáltal a környezeti károk csökkenthetők, oltóhatásukat viszonylag gyorsan fejtik ki, környezetvédelmi szempontból és gazdasági szempontból is indokolt használatuk.

## Felhasznált Irodalom

[1] Halász László, Földi László: Környezetvédelem–környezetbiztonság. Egyetemi jegyzet, ZMNE, 2000.

[2] Kuti Rajmund: Habképző anyagok jellemzői. Jegyzet, Győr, 2004.

- [3] Kuti Rajmund: A víz tűzoltói felhasználhatóságának lehetőségei és korlátai. Védelem Online Tűzvédelmi Szakkönyvtár,  
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan536.pdf> (Letöltés ideje: 2015. 04. 27.)
- [4] Zólyomi Géza: Tűzoltási módok környezetvédelmi hatásai. Hadmérnök, III. Évfolyam 1. szám (2008. március),  
[http://hadmernok.hu/archivum/2008/1/2008\\_1\\_zolyomi.pdf](http://hadmernok.hu/archivum/2008/1/2008_1_zolyomi.pdf)  
(Letöltés ideje:2015.04.27.)
- [5] Szűcs István: Környezetkímélő technológiák kutatás- fejlesztése tartálytüzek oltására.  
[www.vedelem.hu/?pageid=tanulmany\\_index](http://www.vedelem.hu/?pageid=tanulmany_index) (Letöltés ideje:2015.04.27. )
- [6] A szennyvizek és szennyvíziszapok mezőgazdasági felhasználásának és kezelésének szabályairól szóló 50/2001. (IV.3.) Korm. rendelet „*Mérgező elemek és káros anyagok megengedhető koncentrációja talajokban*” elnevezésű 3. számú melléklete
- [7] A felszín alatti víz és a földtani közeg minőségi védelméhez szükséges határértékekről szóló 10/2000. (VI.2.) KöM-EüM-FVM-KHVM együttes rendelet  
„*Anyagcsoportonként (A) háttér koncentráció talajra és határértékek földtani közegre*” elnevezésű 2. számú melléklete
- [8] Szőcs István: Szénhidrogén tárolótartályok környezetkímélő oltása.  
<http://www.inventor.hu/eko/jury/palyaz/szocs.pdf> (Letöltés ideje: 2015. 04. 27.)

**PERGE János**

[pergejanos1@gmail.com](mailto:pergejanos1@gmail.com)

## **DEFENCE ADMINISTRATION OF THE LOCAL GOVERNMENT OF DEBRECEN CITY WITH COUNTY RIGHTS**

### *Abstract*

*Planning and organizing the tasks of defence administration are priorities for the local government of Debrecen City with County Rights, with the mayor and the public safety rapporteur working together in the centre of it – on local government level – to fulfil the tasks of disaster management. I will examine to what extent Debrecen City with County Rights takes part in defence administration. I will demonstrate the classification of Debrecen in disaster management, and the possible threatening factors. I will show the actions applied in defence administration and its procedure. I will examine what kinds of tasks have been established by the local government to institute civil defence organizations regarding the city of Debrecen. I will examine what kinds of tasks are needed in the field of defence administration to protect the lives and property of the local population, and to ensure the safe operation of the national economy, regarding the city of Debrecen.*

*Debrecen Magyar Jogú Város Önkormányzat munkájában kiemelt fontossággal bír a védelmi igazgatási feladatok tervezése és szervezése, melynek középpontjában – önkormányzati szinten - a közbiztonsági referens és a polgármester együtt látják el a katasztrófák elleni védekezés feladatait. Megvizsgálom, hogy a Debreceni Megyei Jogú Város Önkormányzat milyen mértékben vesz részt a védelmi igazgatásban. Bemutatom Debrecen katasztrófavédelmi osztályozását, és hogy milyen veszélyeztető források lelhetőek fel. Bemutatom a védelmi igazgatás során alkalmazott intézkedéseket és annak folyamatát. Vizsgálom, hogy Debrecen település tekintetében az Önkormányzat milyen feladatokat végzett el a polgárvédelmi szervezetek létrehozásában. Vizsgálom, hogy Debrecen tekintetében milyen védelmi igazgatási feladatokra van szükség a hazai lakosság élet- és vagyónbiztonságának, a nemzetgazdasági elemek biztonságos működése érdekében.*

**Keywords:** *defence administration, mayor, public safety rapporteur, institution planning, threatening factors ~ védelmi igazgatás, polgármester, közbiztonsági referens, megalakítási terv, veszélyeztető források*

## INTRODUCTION

In 2012/2013, the defence administration of Hungary had been completely changed: the district level had been added to the administration system, and a new legislation for local governments had come into effect, which effected the defence administration of towns and cities, such as Debrecen City with County Rights. Within the framework of this study, I will represent the defence administration duties and tasks of Debrecen. During my article, I will examine to what extent Debrecen City with County Rights takes part in defence administration. I will also examine to what extent the local government takes part in other tasks, based on local features. I will demonstrate the disaster management plan and the Institution Plan developed for accomplishing defence administration duties and preparations. I will analyse the traditional defence administration duties and the recently issued requirements resulted from our European Union membership. I will examine what kinds of defence administration duties are needed regarding the mayor's office of Debrecen City with County Rights, and which are those areas where local governments have special importance in the duties of defence administration. During this research work, I will show the most important information related to the subject of this study, processed in local level.

## DEFENCE ADMINISTRATION

Defence administration is a determinant of the civil system of the country, a governmental-administrative system governing, organizing and co-ordinating the defence preparation of the country [1].

The legal definition of defence administration is determined in Government Decree No. 290/2011. (XII. 22.) - on the implementation of Act CXIII of 2011 on the home defence, the Hungarian Defence Forces, and the measures to implement in special legal orders - as follows<sup>1</sup>: "defence administration is a task-and structural system, which is part of public administration, and an executive, dispositive activity created for the implementation of the defensive duties of the government and implemented by public administration organizations assigned to this duty; it includes the preparation for special legal order and all of the government activities intended for the planning, organizing and implementing of the duties of home defence, civil protection, disaster management, defence economics and supplying the inhabitants during these periods and situations".

### **Participators of defence administration in the area of Debrecen**

- President of Hajdú-Bihar County Public Assembly
- Hajdú-Bihar County Defence Committee
- Hajdú-Bihar County Directorate for Disaster Management
- Debrecen Sub-office for Disaster Management
- Hajdú-Bihar County Government Office Defence Committee
- President of the District Local Defence Committee of Debrecen
- Secretariat for the Local Defence Committee
- Mayor of Debrecen City with County Rights
- Notary of Debrecen City with County Rights [2].

---

<sup>1</sup> Government Decree No. 290 of 2011. (XII. 22.) on the implementation of Act CXIII of 2011 on the home defence, the Hungarian Defence Forces, and the measures to implement in special legal orders CHAPTER I. INTERPRETATIVE PROVISIONS1. § n)



## Defence administration in local governments

The mayor in his/her scope of authority controls and organizes the duties of preparation, defence and reconstruction.

The public safety rapporteur helps the mayor organizing the duties of disaster management, law enforcement and home defence.

### DISASTER MANAGEMENT CLASSIFICATION

To create the proper defence level, a risk evaluation process must be regularly implemented in Debrecen (according to the operative regulations on disaster management), which is a kind of information gathering, so all of the existing risk factors that can be found in the given settlement will be analysed.

Risk evaluation includes:

- Risk identification;
- Risk analysis;
- Risk assessment.

Risk evaluation is accomplished by local governments together with the professional Disaster management directorates.

Risk analysis includes the distribution of the occurrent risks, which is carried out through the application of different kinds of models.

During the risk assessment procedure, threatening factors are being taken into consideration, where experts determine the probability of the occurrence of certain disasters in Debrecen.

Overall, it can be stated that regarding the threatening factors, this is a complex information database, which shows the possible hazards in Debrecen, and also informs about their expectable aftermaths.

Four different threatening fields were identified during the examinations:

- Natural disasters;
- Industrial accidents and risks of civilization;
- Risks related to critical infrastructure;
- Others (epidemic).

Based on the threatening factors, a risk matrix can be accomplished, with the frequency of the occurrence on the horizontal axis, and the threatening factor on the vertical axis. The risk matrix helps to determine the amount of damage caused by the threatening factors in Debrecen (Table 1).

**Table 1.** Risk matrix [14]

Affect	Frequency of occurrence			
	Rare	Not frequent	Frequent	Highly frequent
<b>Very severe</b>	Class II.	Class II.	Class I.	Class I.
<b>Severe</b>	Class III	Class II.	Class II.	Class I.
<b>Not severe</b>	Class III	Class III	Class II.	Class II.
<b>Low</b>	Class III	Class III	Class III	Class III

This register shall be examined until 30th June in every year, with the mayor making a suggestion whether the settlement needs to be reclassified.

## **DISASTER MANAGEMENT CLASSIFICATION OF DEBRECEN**

Disaster management classification of the settlement of Debrecen [4]:

### **I. Class disasters:**

- inland water;
- extreme weather conditions;
- factory using hazardous materials classified as upper tier threshold;
- heavy traffic (in case of industrial accidents and risks of civilization).

### **II. Class disasters:**

- factory using hazardous materials classified as lower tier threshold;
- transport of hazardous materials;
- vulnerability of surface waters and underground waters (especially sweet water bases);
- air pollution reaching the alert threshold;
- vulnerability of the infrastructure providing basic supplies for the inhabitants (risks related to critical infrastructure).

### **III. Class disasters**

- factory below the threshold value;
- risk related to other facilities (industrial, agricultural), risk of hazardous material discharge.

## **DISASTER MANAGEMENT PLAN**

The disaster management classification can be considered as a kind of risk management plan. The actual documentation of risk management plan is elaborated by the co-operation of the mayor and the local organizations of disaster management. The target of disaster management is to manage natural, man-made and other hazards-risks [4].

### **The authority of the disaster management plan extends to:**

- voluntary civil protection organizations mentioned in the plan;
- obligated civil protection organizations;
- other caritative organizations and organizations related to disaster management;
- the whole administrative apparatus of the local government.

Disaster management plans also includes outside defence plans and protection plans for preventing local water damage. The mayor should organize a training in every 3 years for accomplishing the regulations determined in the plan.

Disaster management planning is detailed in the Government Decree No. 234 of 2011 (XI.10) of the Government implementing Act No. CXXVIII of 2011 concerning disaster management and amending certain related acts.

The following threatening factors cannot be found in the area of Debrecen [4]:

- flood;
- geological hazards;
- earthquake;
- landslide;
- implosion;
- subsidence;

- river bank sliding;
- factory using hazardous materials classified as upper threshold value;
- risks related to a nuclear facility (within its range of 3 to 30 km);
- risks related to a nuclear power plant;
- factories operated for military purposes using hazardous materials, facilities handling hazardous materials, which are not subject to Chapter 4 of the Act on disasters;
- human epidemics or risk of epidemic and epizootics;

Disaster management includes the tasks of the defence period (alarming the inhabitants, evacuation, reception, reintroduction) and the reconstruction-rehabilitation period (damage assessment, documentation, implementation, rescue, improvement of equipment, drawing conclusions).

Based on the disaster management plan, the mayor informs the inhabitants on the hazards that can be found in the settlement. After being confirmed by the leader of the local disaster management organization and the president of the local defence committee, the disaster management plan will be sent to the local disaster management organization by the mayor.

## **INSTITUTION PLANNING**

Debrecen City with County Rights has accomplished an Institution Plan for the implementation and preparation of the duties of civil protection.

The target of the institution plan was to prevent hazards of natural, man-made and other origin. The accomplishment of the institution plan helps to ensure the lives and property of the population, and the operation of infrastructure and services. Regarding the implementation of the tasks of civil protection, the mayor proceeds at first instance.

During the formation of civil protection units, the number of inhabitants had to be taken into consideration.

According to 18. § (1) of the Decree of the Minister of the Interior No. 62 of 2011. (XII.29.) –on regulations of disaster management – in settlements classified as Class I. and Class II., the headcount of the civil protection organizations must contain at least 750 people if the number of inhabitants is above 100,000; so, according to the suggestion of the leader of the disaster management sub-office, the mayor defined this headcount in 750 people.

### **Aspects of establishing civil protection organizations:**

- Threatening factors related to Debrecen, identified in the results of the risk assessment;
- Disaster management classification of Debrecen (Class I.);
- Taking the duties included in the disaster management plan of Debrecen into consideration;
- Threatening factors related to Debrecen;
- Headcount of people participating in defence administration (the number had to be properly determined for completing the duties of defence administration related to Debrecen).

To determine the obligation for civil protection, it was considered [5] that our allegiance is an obligation for civil protection, therefore every citizen who had turned 18 can be obliged to perform duties in a civil protection organization, except they are exempted from it.

### **Citizens exempted from the obligation for civil protection [5]:**

- a person who has not turned 18 yet or who had reached retiring age;
- a pregnant woman from the determination of her pregnancy;
- a mother raising her child in her own household till the child is 6 years old;
- a parent raising her child alone in his/her own household till the child is 14 years old;
- a parent taking care of 3 or more children who are under 14 years old;
- a person taking care of a lineal relative or spouse alone, who is requiring special care or continuous nursing;
- a person who lost at least 67% of his/her working ability, or incompetent to fulfil the obligation due to physical conditions.

### **Persons fulfilling their obligations for civil protection by serving an office, acting under public mandate [5]:**

- members of the European Parliament;
- members of Parliament;
- a state leader, a government official with leadership assignment, a government official in the field of disaster management, a public official, or a public servant;
- a notary;
- a judge, a public prosecutor, an attesting notary, a bailiff;
- members on the active list of the Hungarian Defence Force, army reserve of the Hungarian Defence Force, official staff or employee of law enforcement agencies and the National Tax and Customs Administration of Hungary;
- a government official of health care administration;
- a physician, a trained nurse and a health care expert working in a hospital, outpatient department, or in primary health care;
- an employee of National Ambulance service or other ambulance society;
- a voluntary and professional fireman performing emergency services, an expert member of a voluntary fire association;
- a member of a sector-specific association performing public functions;
- operating staff of public utilities;
- a priest, a pastor or a rabbi possessing a higher education specialist degree and actively performing his profession.

The obligation to appear and the assignment of the officials to certain activities shall be ordered by the mayor of the home town. To keep the database up to date, change of address or workplace must be reported within 15 days.

The 750 individuals were summoned to fulfil their obligation for civil protection in a decree issued by the Mayor's office, then they were obligated for training and drilling organized by the local disaster management departments. Deferment from this procedure is possible with the permission of the mayor.

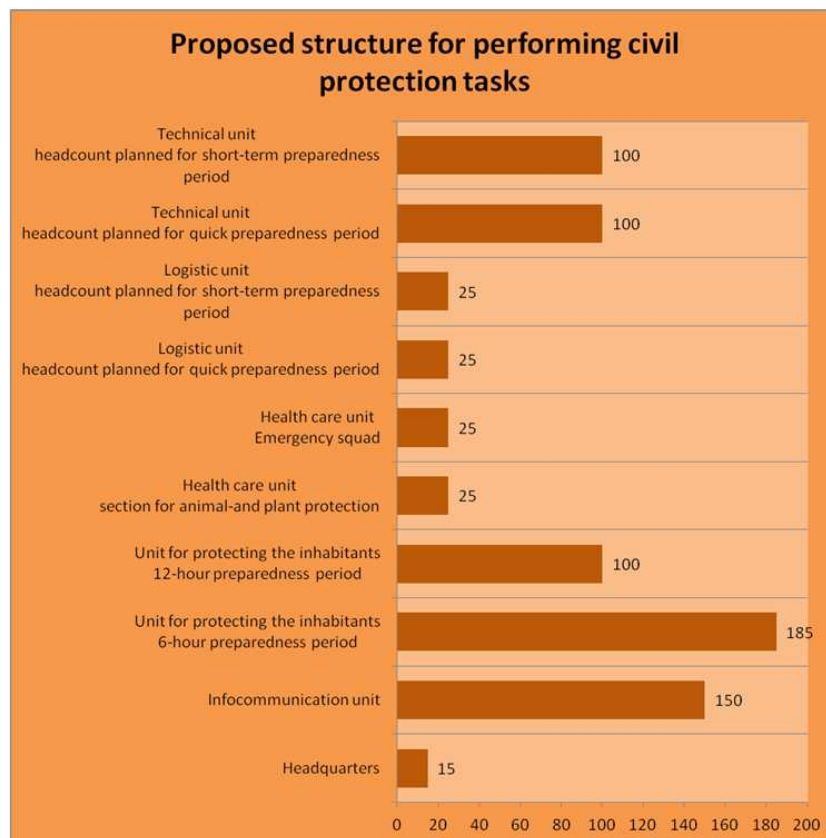
### **Education in civil protection:**

(this is an important duty of organizations performing preparation activities)

- Flood-and inland water protection: learn to fill up sandbags properly, to calculate the necessary number of sandbags, learn to place the sandbags properly;
- First-aid: medical attendance for injured people, calling for an ambulance in case of an accident, using respiratory devices, artificial respiration or rescuing people;

- Preparing for rescue: choosing the most important things a person can carry within the shortest possible period of time;
- Accidents occurring during the transport of hazardous materials: recognizing hazardous materials and materials labelled with hazard warning symbols;
- In case of fire: learning about the fire-extinguishing media applicable in case of electrical fires, learning the use of fire-extinguishing devices;
- Isolating activities: performing isolating activities with the possibility of maintaining contact with the outside world;
- Escape routes: choosing the proper escape routes;
- Knowledge of warning systems: recognizing warning symbols and learning about warning devices.

## ORGANIZATIONAL UNITS FOR PERFORMING OBLIGATIONS FOR CIVIL PROTECTION REGARDING THE AREA OF DEBRECEN



**Figure 1.** Proposed structure for performing civil protection tasks [8]

- Headquarters

Each specific unit is organized from the headquarters, as follows:

- Technical unit
- Logistic unit
- Health care unit
- Unit for protecting the inhabitants
- Infocommunications unit (Figure 1)

## Headquarters for Civil Protection

Tasks of civil protection headquarters of settlements:

Based on the threatening factors identified as the results of risk assessment: controlling the implementation of disaster management duties detailed in the emergency plans, the mitigation of the effects of local threatening factors, and the activities of civil protection and rescue organization related to primary rescue activities.

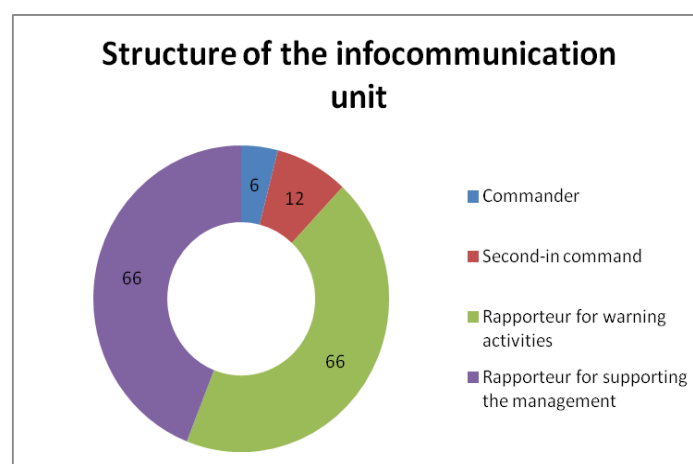
Managing local civil protection organizations ensuring the local protection of the settlement, with the control of the mayor. The headquarters is responsible for maintaining contacts with other local governmental organizations, caritative organizations, law enforcement agencies, business associations and other organizations taking part in rescue activities, receiving, processing and issuing measures with the continuous estimation of the situation and co-ordinating of the activities.

Structure of civil protection headquarters of settlements:

Commander	1
Second-in command	1
Infocommunication rapporteur	2
Rapporteur for protection of the inhabitants	2
Health care rapporteur	2
Logistic rapporteur	2
Technical rapporteur	2
Information rapporteur	2
Legal rapporteur	1
Sum-total:	15 people

## Infocommunications unit

Responsibilities of the infocommunication unit: Local warning and information of inhabitants and the staff of civil protection organizations, operating the technical devices of warning systems, ensuring communication between professional disaster management organizations, civil protection organizations and controlling and participating organizations, operating means of IT and communication, supporting the infocommunication conditions for the management, maintaining contact with the operator of governmental networks used for disaster management purposes. The work of the infocommunication unit is supported by the rapporteur for warning activities and the rapporteur for supporting the management (Figure 2). The infocommunication unit works in 3-hour preparedness time.



**Figure 2.** Structure of the infocommunication unit [9]

### Unit for protecting the inhabitants

Responsibilities of the unit for protecting the inhabitants: Evacuation and rescue of inhabitants from the threatened area, organizing and implementing the tasks related to relocation and reception. The work of this unit is supported by the rapporteur for rally, the rapporteur for accommodation, the rapporteur for incoming delivery and discharging, and the recording official (Figure 3).

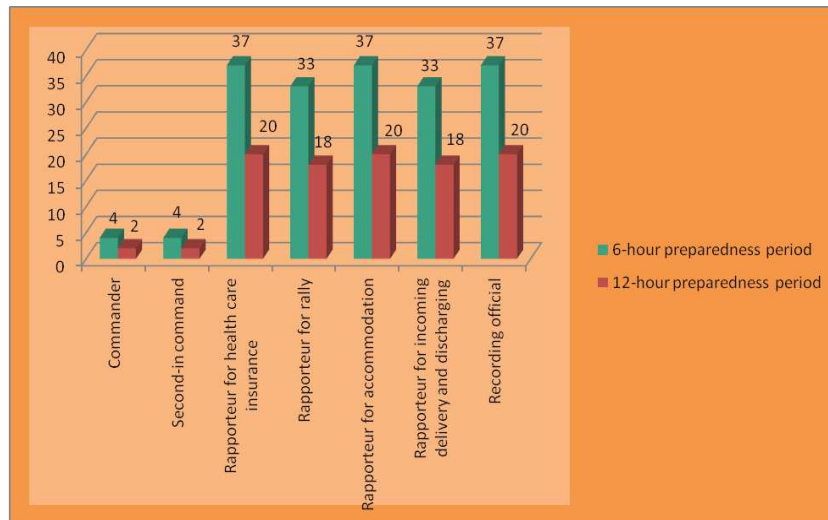


Figure 3. Structure of the unit for protecting the inhabitants [10]

The unit for protecting the inhabitants can be divided into two parts:

- the first can be divided into 6-hour preparedness time and consists of 185 people.
- the second can be divided into 12-hour preparedness time and consists of 100 people.

### Health care unit

The health care unit is responsible for the prevention of plant diseases and epizootics, the prevention of spreading and elimination of plant diseases and epizootics, the co-operation in the urgent duties related to casualties, performing proper activities and decontamination for protecting inhabitants threatened by infections, searching for injured people and performing first-aid for them, transporting injured people to hospital or to a collection centre, health care support for civil protection organizations, performing chemical and radiological decontamination tasks.

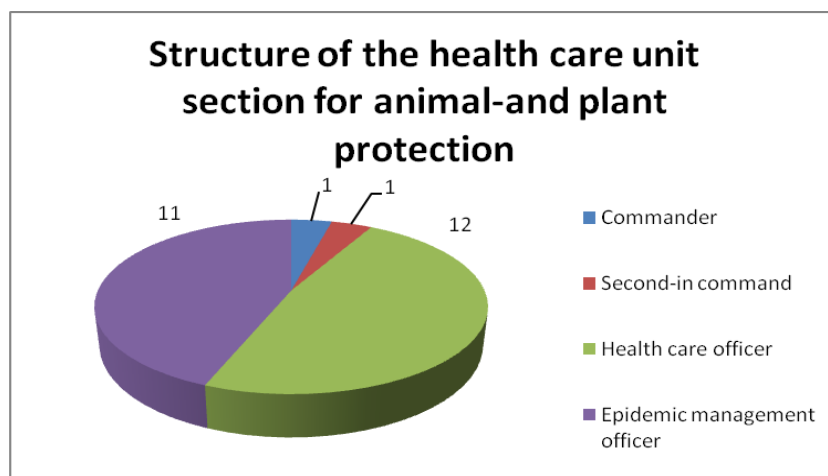


Figure 4. Structure of the health care unit section for animal-and plant protection [11]

The work of the health care unit is supported by the health care officer, the epidemic management officer, the localization officer, and the orderly officer. There are two groups: the health care unit section for animal-and plant protection, and the emergency squad. The health care unit section for animal-and plant protection contains 25 people and planned for 12-hour preparedness time (Figure 4).

The emergency squad (Figure 5) were planned for a short-term preparedness period:

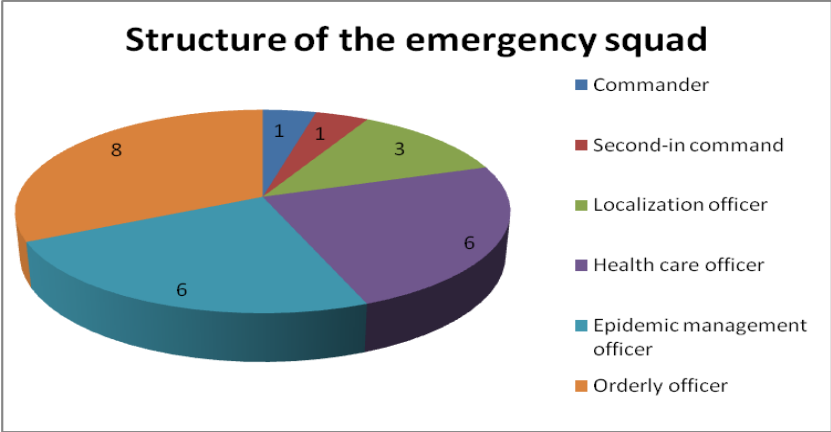


Figure 5. Structure of the emergency squad [12]

**Logistic unit**

The logistic unit is responsible for ensuring the material-and technical conditions for operating the civil protection organizations, supplying the civil protection organizations and inhabitants in need, performing transportation tasks, ensuring the intended use of buildings for defensive purposes and double-duty buildings, and the regulations of staying in them, ensuring the conditions of protection in the parts of the buildings intended to use for property protection, logistic support of clearing-hospitals.

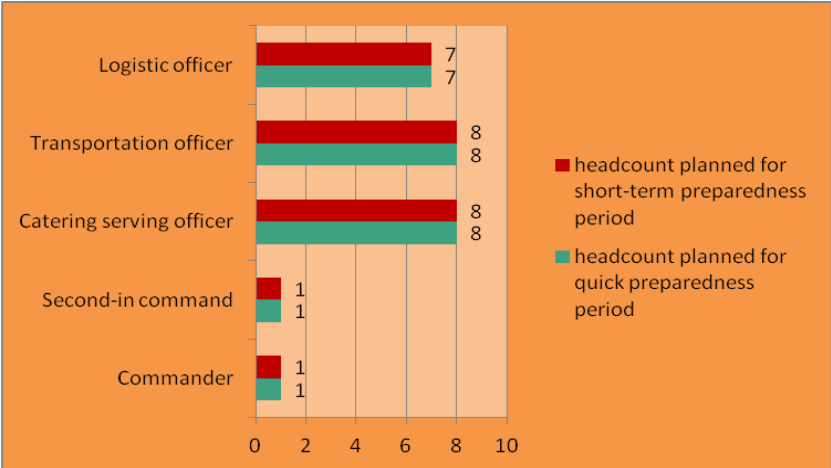


Figure 6. Structure of the logistic unit [13]

The work of the logistic unit is supported by the catering serving officer, the transportation officer and the logistic officer.

In the case of the logistic unit, there are duties planned for quick preparedness period, and duties planned for short-term preparedness period (Figure 6). The headcount planned for quick preparedness period consists of 25 people.

The headcount planned for short-term preparedness period also consists of 25 people.



## Technical unit

The technical unit is responsible for the elimination of the aftermaths of extreme weather conditions, searching for and rescuing persons in wrecks, participating in the estimation, mitigation, elimination, reconstruction (if needed) of technical and other damage occurred in buildings and critical infrastructure, participating in the preventive protection of inhabitants and properties, participating in the protection of the protected parts of cultural heritage, creating and building of buildings for preventive purposes, participating in the protection against damage caused by waters.

The technical unit consists of:

- a technical rescue section

50 people planned for a long-term preparednes period

Commander	1
Second-in command	1
Subordinate officers	48
Sum-total:	50

50 people planned for a short-term preparednes period

Commander	1
Second-in command	1
Subordinate officers	48
Sum-total:	50

- a mechanical section

50 people planned for a long-term preparednes period

Commander	1
Second-in command	1
Subordinate officers	48
Sum-total:	50

50 people planned for a short-term preparednes period

Commander	1
Second-in command	1
Subordinate officers	48
Sum-total:	50

The 750 people obligated for participating in civil protection were informed on their assignment in the civil protection organization of the settlement in an individual resolution by the Mayor's Office of Debrecen City with County Rights according to the 2013. (IX.18) resolution of the Mayor's Office, following the rules in the 55. section 1. of the Act on Disaster management.

After training, the inhabitants assigned for civil protection can be summoned for service at the time when threatening factors occur, so they are obliged for participating in the elimination of damage.

The complexity of the duties clearly show, that it would be a great help in the development of the Institution plan and in the continuous inspection of the local governmental database, if there were more experts employed for these tasks.

It would also be a great help if there were an individual position inside the mayor's offices for the implementation and inspection of civil protection duties, to ensure the proper professional background even in the prevention period.

## SUMMARY

During the preparation of this study, I focused on the activities of the mayor and the public safety rapporteur, and the duties of the local government.

Debrecen is exposed to several threats – natural, and technological. That's why it is important to prepare for these threats. Local defence is the most effective, because local inhabitants-experts are the ones who understand local features better.

The complexity of the system can be well observed from the establishment of defence administration and civil protection organizations. The participation of the local government in the defence administration and the making of the Institution plan with the proper accuracy is of high importance, since when an emergency occurs, everyone has to know their duties, scope of activities, and has to perform them with the proper responsibility.

Overall, it can be stated, that with the enforcement of laws, the local government performs its defence administration duties expertly and effectively, and its performance is continuously improving in this activity.

## References

- [1] Németh Sándor -Dr. Patyi Sándor: Védelmi felkészítés és az ország mozgósítás, Új Honvédségi Szemle, Budapest, 1997/10. szám (részidézet).
- [2] édelmi igazgatás résztvevői Debrecen területén Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján
- [3] Feketéné Bányai Mária, Közbiztonsági referensek szerepe a helyi védelmi feladatok ellátásában, szakdolgozat- Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet 2013.
- [4] Debrecen katasztrófavédelmi osztályozása Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján
- [5] Megalakítási terv A 2011. évi CXXVIII. Törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [6] Baán Mihály–Bors István–Csiffáry Tamás–Hári László-Kocsis Lajos–Szentés László: Magyarország védelmi igazgatása a közigazgatás új rendszerében. Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014.
- [7] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról
- [8] 1. ábra. A polgárvédelmi feladatok ellátásának tervezett felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján)
- [9] 2. ábra. Az infokommunikációs egység felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján)
- [10] 3. ábra. A lakosságvédelmi egység felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város, 2013. évi Megalakítási tervének kimutatásai alapján)
- [11] 4. ábra. Az egészségügyi egység-állat és növényvédelmi részlegének a felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján)
- [12] 5. ábra. Az elsősegélynyújtó raj felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján)

- [13] 6. ábra. A logisztikai egység felépítése  
(Forrás: A Debrecen Megyei Jogú Város Megalakítási tervének kimutatásai alapján)
- [14] 1.táblázat Kockázati mátrix,  
[http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/filedb/hirek/1137/pv\\_foferrt\\_terkepek.pdf](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/filedb/hirek/1137/pv_foferrt_terkepek.pdf)

**BALOG Fatime**

[balog.fatime@uni-nke.hu](mailto:balog.fatime@uni-nke.hu)

## **VESZÉLYHELYZETI ÉRTESÍTÉSI SZOLGÁLTATÁS TAPASZTALATAINAK ELEMZÉSE, JÖVŐBENI IGÉNYEINEK MEGHATÁROZÁSA**

### *Absztrakt*

*A veszélyhelyzetek kezelésének egyik alapvető feladata a lakosság időben történő tájékoztatása, riasztása. A 21. század technikai, technológiai fejlődésének köszönhetően olyan új alternatív megoldás is létrejöhett, amely a hagyományosan alkalmazott rendszereken kívül, eredményesen támogathatja a veszélyhelyzeti tájékoztatás feladatait. 2013 végén az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, a Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület és a Microsoft Magyarország Kft. közösen Magyarországon létrehozta, több típusú mobilkommunikációs eszközre is letölthető alkalmazását, a Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatást. Mivel ez egy viszonylag új kommunikációs platform bevezetését jelenti, fontos annak megbízhatósági, hatékonysági vizsgálata annak érdekében, hogy az előfizetők felhasználási szokásaihoz minél jobban illeszkedve segítse a lakosság, minél szélesebb tömegeinek gyors elérését, a veszélyhelyzetek kezelésével összefüggő hasznos információkkal történő ellátását.*

*One of the main tasks of emergency preparedness is to inform and alert the population. As a result of the technical and technological development of the 21st century a new alternative has been created that supports the task of emergency notifications efficiently along with the systems used traditionally. At the end of 2013 the National Directorate General for Disaster Management (NDGDM), the The Hungarian National Association of Radio Distress-Signalling and Infocommunications (RSOE) and Microsoft Hungary Ltd. together launched their own application in Hungary, the Emergency Notification Service, which can be downloaded to several types of communication tools. Since it means the introduction of a relatively new communication platform, it is important to test the reliability and effectiveness of the application in order to help the population by matching with the customers' habits as much as possible, to be available as widely as it can be and to provide useful information in relation with the management of emergency.*

**Kulcsszavak:** veszélyhelyzeti hírközlés, lakossági tájékoztatás, riasztás, okostelefon, mobil applikáció ~ emergency information, public notification, alert, smartphone, mobile app

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évek sem teltek el természeti, illetve ipari katasztrófák nélkül. Számos esetben történtek személyi sérülések és halálesetek annak ellenére, hogy a beavatkozó szervek szakszerűen jártak el. A katasztrófákat és a baleseteket követő krízishelyzetek során keletkező további veszteségekért sok esetben a hatóságok által nem megfelelő időben és helyre eljuttatott, illetve magánszemélyek és csoportok által gondatlanságból, vagy szándékosan terjesztett téves/hamis információk, vagy a hatékonyan bevethető tájékoztatási, riasztási eszközök hiánya, is felelőssé tehető. Ugyanakkor az állampolgároknak felelősségük is saját biztonságuk megteremtése, amelynek alapfeltétele, hogy tisztában legyenek az őket veszélyeztető helyzetekkel és megfelelő időben, hiteles információkhoz juthassanak azok megfelelő kezeléséhez. Akár előrelátható, akár váratlanul bekövetkező veszélyhelyzetről legyen szó, fontos a lakosság és az állami –szervek, hatóságok közötti kommunikációs kapcsolat gyors kialakítása és az állampolgárok „informálódási” hajlandóságának fokozása.

A veszélyhelyzetek kapcsán felmerülő figyelmeztetési, tájékoztatási feladatok egyidősek az emberi civilizációval, hiszen a történelem menetét is alapvetően befolyásolta az előrejelzés „minősége” egy fegyveres ütközet, akár egy vihar esetében, hiszen az emberi és anyagi veszteségek egyaránt függték a rendelkezésre álló felkészülési időtől. A hiteles információk nem csak a megelőzés időszakában, illetve a bekövetkezett krízishelyzetek során, hanem azt követően is fontos szerepet játszottak, és játszanak napjainkban is a veszteségek csökkentésében. A tájékoztatás és-, riasztás eszközei mindig a kor technikai, technológiai színvonalának megfelelően alakultak.

A 21. század számtalan lehetőséget és eszközt kínál a lakosság veszélyhelyzeti tájékoztatására. Ennek egyik fontos, és leggyorsabban fejlődő szegmense a mobil hírközlés, amely már több szolgáltatáson keresztül is lehetőséget kínál a lakosság elérésére. A mai kor emberének életében előkelő helyet foglalnak el a személyi hírközlés elsődleges, sokszor kizárólagos eszközei a mobiltelefonok, illetve az egyre szélesebb körben terjedő „okostelefonok”, amelyek számos kiegészítő funkcióval, alkalmazással felvértezve szolgálják ki a felhasználók mindennapi kommunikációs igényeit.

A védelmi szféra is meglátta az ebben rejlő lehetőségeket, ezért számos országban alkalmaznak és fejlesztenek olyan célszoftvereket, amelyek segítik a lakosságot a katasztrófa előtti, alatti és utáni időszakokban egyaránt. Magyarországon az első hivatalos, a katasztrófavédelmi szervezet által működtetett magyar nyelvű alkalmazás, a Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás.

A cikk célja a veszélyhelyzeti tájékoztatás alapjainak, a Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás rendeltetésének, működésének bemutatása, eddigi tapasztalatainak összegyűjtése, rendszerezése, valamint a felmerülő igényekhez igazodva a továbbfejlesztési lehetőségeinek felvázolása.

## A LAKOSSÁG TÁJÉKOZTATÁSÁNAK, RIASZTÁSÁNAK ALAPJAI

### Lakosságtájékoztatás szerepe a katasztrófák kezelésében

A világ valamennyi pontján a különböző eredetű katasztrófák elleni védekezés egyre frekvenciáltabb helyre került a megoldásra váró állami feladatok között, azoknak az eseményeknek a hatására, amelyek emberi életek kioltásáért és a természeti környezet károsításáért felelősek. Magyarország Alaptörvénye meghatározza az időszakokat, amikor az egész országot, vagy egy nagyobb régiót érintő olyan krízishelyzet alakul ki, amelynek kezelése meghaladja a helyi közigazgatás lehetőségeit. Ezen időszakok különlegessége, hogy normál jogrendtől eltérő intézkedéseket lehet hozni.

A különleges jogrend időszakai a veszélyhelyzet, szükségállapot, rendkívüli állapot, váratlan támadás és a megelőző védelmi helyzet más –más veszélyek, illetve várható következmények esetén lépnek életbe [1].

Magyarországon az utóbbi években a hangsúly a katonai feladatokról állami szinten fokozatosan áttevődött a katasztrófák megelőzésére, kezelésére, következményeinek felszámolására való felkészülésre. Az ország adottságaiból kifolyólag mérsékelt veszélyeztetett területnek számít. A fenyegetések közül a természeti katasztrófák a meghatározóak. Ezek mellett ugyanakkor a legnagyobb kihívást mégis a civilizációs katasztrófák közé tartozó nukleáris eredetű kockázatok, veszélyes ipari üzemek, veszélyes anyagok szállítása, és a természetes környezetbe való emberi beavatkozások káros hatásai jelentik [2].

A hatékonyabb védekezés elősegítése céljából 2001. január 1-jén megalakult egy országos hatáskörű rendvédelmi szerv, a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatósága (a továbbiakban OKF), amely a polgári védelem és az állami tűzoltóság szerveiből integrálódott, majd később csatlakozott hozzá az iparbiztonság területe is.

A szervezet célja a veszélyhelyzetek megelőzésének, a mentés végrehajtásának, a védekezés szervezésének, és a következmények felszámolásának központi irányítása [2]. A katasztrófavédelem szempontjából a veszélyhelyzet és a veszélyhelyzetre felkészülő katasztrófaveszély időszaka kap jelentős szerepet. A katasztrófaveszély biztosítja a megfelelő felkészülést a veszélyhelyzet kihirdetéséig [3]. A kiemelt eseményeken, a különleges jogrend időszakain kívül is szembesülünk a mindennapok védelmi kihívásaival akár települési, helyi, területi szinten, ami nem indokolja egy-egy időszak kihirdetését, de szükségessé teheti a katasztrófavédelmi szervek beavatkozását a hatáskörükbe tartozó feladatok tekintetében. Alapvető rendeltetésük a lakosság életének, egészségének, anyagi javainak a védelme, a nemzetgazdaság és a kritikus infrastruktúra elemek biztonságos működésének védelme mellett [4].

A lakosságvédelem elsősorban polgári védelmi feladat, amelynek lehetnek rendészeti és/vagy katonai feladatai is. A lakosságvédelmi feladatok egyik kiemelt területét a lakosság tájékoztatása és riasztása jelenti. A tájékoztatási, riasztási rendszer kialakítása és a vonatkozó kommunikációs tevékenységek azt a célt szolgálják, hogy a lakosok megismerjék a rendelkezésre álló támogató eszközöket, csatornákat, a környezetükben lévő veszélyforrásokat, magatartási szabályokat, valamint a biztonságukért felelős szerveket. Katasztrófák bekövetkezése esetén pedig a rendszer segítségével a gyors és hatékony információáramlásnak köszönhetően csökkenteni lehet a károk és veszteségek mértékét. A normál és különleges jogrendi időszak eltérő lakosságtájékoztatási feladatokat vár el.

A normál időszak célja interaktív kapcsolat kiépítése, a lakosság felkészítése és meggyőzése a kétoldalú információ-megosztás szükségességéről. Az általános, prevenció időszak tájékoztatás jelentősége egy olyan általános ismeret átadásában rejlik, amely segíthet az állampolgároknak a kialakult stresszhelyzetek kezelésében, ezáltal növelve a túlélési esélyeket. A leghatékonyabb eszközök minden esetben a tömegkommunikációs eszközök, hiszen a lakosság legnagyobb tömegeit képes megszólítani.

A prevenció tájékoztatás egy másik formáját is megkülönböztethetjük, amely aktívan támogatja az állampolgárok mindennapi életét, általános biztonságát. Az ennek keretében közölt információk kiterjednek a közúti balesetekre, rendkívüli időjárási előrejelzésekre, folyamatban lévő egyéb beavatkozásokra, mentési munkálatokra. A kommunikációs eszközök és csatornák tekintetében ebben az esetben is azok a legalkalmasabbak, amelyek biztosítják a hatékony információátvitelt a célközönség felé, akár a teljes lakosság, vagy szeparáltan, az állampolgárok érintett területeken tartózkodó csoportjai számára, amelynek lehetséges főbb eszközeit, azt a 1. ábra is mutatja.

Személyes kommunikáció eszközei	Csoportkommunikáció eszközei	Tömegkommunikáció eszközei
párbeszéd előadás levelek telefon e-mail SMS, MMS, chat fogadónap meghallgatás	tájékoztató kiadványok rendezvények (nyílt nap, konferencia, ünnepség, kiállítás, bemutató) versenyek fórumok kör-email csoportos SMS, MMS hangosbemondó	televízió (helyi, regionális televíziókban megjelenő tájékoztató közlemények) rádió (helyi rádiókban megjelenő tájékoztató közlemények) nyomtatott sajtótermék (a helyi sajtóban, az önkormányzati, megyei lapokban megjelenő tájékoztató közlemények) online sajtó internet (weblapok, közösségi média, alkalmazások)

1. ábra: Normál (prevenciós) időszak kommunikációs eszközei

Forrás: Saját összeállítás

A prevenciós tájékoztatás mellett egy másik kulcsfontosságú tevékenység a veszélyhelyzeti tájékoztatás, amelynek célja, hogy az érintett lakosság a kialakult helyzet kezeléséhez szükséges alapvető információkat haladéktalanul megkapja. Egy rendkívüli esemény során szükség van az érintett lakosság gyors riasztására és hiteles tájékoztatására, elkerülve a rémhírek terjedését és tömegpánik kialakulását.

Erre különböző eszközök és csatornák alkalmazhatóak, amelyeket a katasztrófavédelmi törvény végrehajtásáról szóló kormányrendelet foglal össze.

- „a) elsősorban közérdekű közlemény közzétételével  
b) a lakossági riasztó rendszer eszközeivel,  
c) a technikai feltételek megléte esetén elektronikus hírközlési szolgáltatások igénybevételével,  
d) helyben szokásos módon (hangosbemondó, hírvivő, falragaszok),  
e) a riasztás és veszélyhelyzeti tájékoztatás közzétételére alkalmas, helyben rendelkezésre álló egyéb eszközökkel, így a rendvédelmi szervek, magánszemélyek élőbeszéd sugárzására alkalmas kihangosító eszközei, valamint kézi kihangosító eszközök,  
f) szükség és lehetőség szerint az a)-e) pontban megjelöltek egyidejű alkalmazásával. [5]”

Ezen esetekben a tájékoztatás mellett a riasztási, értesítési eszközök is megjelennek, illetve olyan lehetőségek, amelyek veszélyhelyzet esetén törvényi szabályozás ereje által valósulhatnak meg, mint az adásmegszakítás, elektronikus hírközlési szolgáltatások igénybevétele.

Amíg kezdetben a füstjel, a postagalamb, a futár, a hírvivő és a dobos (kidobolás) volt a megszokott közlési mód, majd a nyomtatás feltalálása az írásbeli tájékoztatás (pl. szórólapok) széleskörű elterjedését is lehetővé tette, addig a 20. század második felében a rádió és a televízió megjelenésével és elterjedésével már modern eszközök álltak az információk tömeges közlésére. A 21. század információrobbanása, a számítógépek és „okostelefonok” mindennapos használata pedig új, és jól felhasználható kommunikációs platformot teremtett.

### Okostelefon-alkalmazások és lehetőségeik

A hagyományos kommunikációra alkalmas eszközökön kívül az internet által olyan új lehetőségek nyíltak meg a hatósági célú felhasználásra, mint a weblapok, közösségi oldalak, „okostelefonos” és egyéb eszközökre letölthető (tablet PC, PC) alkalmazások. Legfőképpen az „okostelefonokra” és azok alkalmazásaira szeretnék kitérni, hiszen ez az eszköz az, amelynek létrehozásakor a legfőbb motiváció az egyszerű és gyors elérhetőség volt.

A mobiltelefon a legnépszerűbb kommunikációs eszközzé nőtte ki magát az 1980-as évek eleje óta. Magyarországon 1990 év végén kezdték el árusítani, és a korábbi elképzelések, miszerint 2000-re a mobil penetráció eléri a 2,6%-ot, tízszeresen került túlszárnyalásra, vagyis meghaladta a 26%-ot [6]. 2015-re elmondható, hogy ez a szám megközelítőleg 117%-ra

növekedett, amely ebben az esetben azt is jelenti, hogy egyes személyek több készülékkel is rendelkeznek. Ez Európában középmezőnynek számít [7].

A mobiltelefon rendszerek és eszközök hatalmas fejlődésen mentek keresztül, míg elérkezett a 3G, 4G korszaka, és a mai értelemben vett „okostelefonok” ideje is, amelynek kezdete 2007<sup>1</sup>-re tehető.

Magyarország okostelefon-penetrációja 39% körül mozog, amely 2014 óta csaknem 10%-os növekedést jelent [9].

A mobilinternet területén ugyanakkor jelentős lemaradás figyelhető meg Európa többi államához képest. Amíg Finnország 120% feletti arányával az első helyre került az EU tagállamok listáján, addig 27,7% körüli penetrációjával Magyarország az utolsó helyre szorult, azonban a növekedés folyamatos [10].

Az „okostelefon” (smartphone) fogalma a mai napig nem teljesen tisztázott. Egy olyan eszközről van szó, amely képes mindazokra a funkciókra, amelyekre egy kézi számítógép, sőt még többre is. A telefonálás funkciója, amire annak idején létrehozták, vált a legáltalánosabbá. [11] Az „okostelefonok” olyan kis számítógépek, amikhez programokat, úgynevezett alkalmazásokat (applikációkat) letöltve funkcióik, szolgáltatásaik száma növelhető.

Az „okostelefonok”, táblagépek használatával párhuzamosan megjelentek az új generációs alkalmazások is. A 20. század vége óta beszélhetünk mobil alkalmazásokról, a fejlettebb szoftverek azonban – az alap konfigurációs alkalmazásokat leszámítva – kizárólag internet útján érhetőek el, ingyenesen vagy térítés ellenében letölthető formában. Az alkalmazások gyors terjedését mi sem bizonyítja jobban, mint hogy mára már nem csak „okostelefonon”, de tablet PC-n és a támogatott operációs rendszerekkel rendelkező PC-n is, illetve már „okosórán” is elérhetőek. Mobiltelefonjaink életünk szerves részévé, általános társadalmi szükségletté váltak. Nem véletlen, hogy az üzleti szféra, majd a védelmi szféra is meglátta a benne rejlő lehetőségeket. A mobilpiacon több ezer alkalmazással találkozunk, amelyek az élet számos területén hasznosíthatóak, sok esetben megkönnyítik, támogatják mindennapjainkat, könnyű elérhetőségükkel és egyszerű használhatóságukkal járulnak hozzá széleskörű elterjedésükhöz. A védelmi szféra által fejlesztett szoftverek komoly problémákra próbálnak hatékony megoldásokat kínálni, mint például így az állampolgárok élet- és vagyon- és közlekedésbiztonságának növelése, katasztrófahelyzetek kezelésének megkönnyebbítése, adott esetben emberéletek megmentése.

Mivel a megelőzés az élet minden területén kiemelt fontosságú feladat, a katasztrófavédelem kihívásai közé az is hozzátartozik, hogy miként tudja hatékonyan elérni a lakosságot a felkészülés időszakában.

Az „okostelefonok” mobilitásának köszönhetően képessé tesznek minket az azonnali tájékozódásra és az alkalmazások többsége is ezen tulajdonságát használja különböző funkcióinak megvalósítására. Az államok szervezetei fejlettségükhöz igazodva, katasztrófaveszélyeztettségükhöz mérten a világ számos pontján létrehozták saját védelmi funkcióikat megvalósító alkalmazásaikat.

---

<sup>1</sup> Sokan úgy vélik, hogy az első okostelefon az 1994-ben piacra dobott IBM Simon Personal Communicator, amely természetesen kisebb tudású volt. A következő években jelentek meg hasonló készülékek és az Ericsson használta először az okostelefon nevet 1997-ben. Az igazi áttörést és újabb funkciókat a mai értelemben vett okostelefon, az Apple 2007-ben piacra dobott készülék hozta [8].



## VESZÉLYHELYZETI ÉRTEŚITÉSI SZOLGÁLTATÁS ALAPJAI

### Veszélyhelyzeti Értésítési Szolgáltatás rendeltetése, funkciói

Magyarországon 2013 év végén az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, szakszolgálat, a Rádiós Segélyhívó és Infokommunikációs Országos Egyesület (RSOE) és a Microsoft Magyarország Kft. közösen létrehozta saját alkalmazását, a Veszélyhelyzeti Értésítési Szolgáltatást. Funkciója alapján az alkalmazás elődjének, a RSOE által 2004 eleje óta működtetett EDIS (Emergency and Disaster Information Service) tekinthető, amely kezdetben magyar nyelven VÉSZ néven futott. A 2004. év végi indonéziai földrengés és cunami katasztrófa hatására nagyobb érdeklődés mutatkozott a külföldi esetek tapasztalatai iránt, és a profilváltást követően angol nyelven a világ legkülönbözőbb pontjain bekövetkezett katasztrófákkal kapcsolatos jelentésekkel folytatta tovább működését. A szolgáltatás mobilalkalmazás formájában 2012-ben jelent meg Androidos operációs rendszert futtató telefonokhoz. A katasztrófavédelem által jelenleg alkalmazott szoftver egy közönségsvavazás eredményeként kapta a Veszélyhelyzeti Értésítési Szolgáltatás megnevezést.

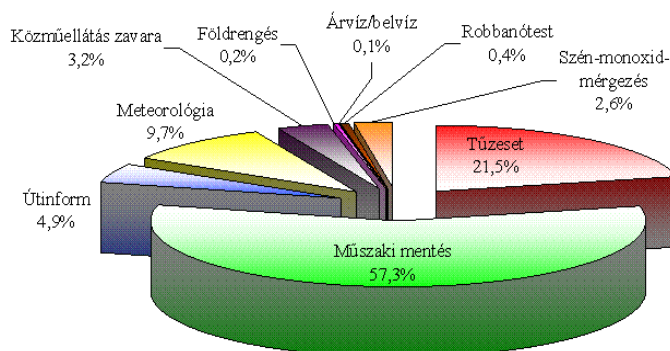
A hagyományos tájékoztatási módokon kívül egy új, web 2.0 alapú lakosságtájékoztatási rendszer kialakításának lehetősége került előtérbe, mivel magyar nyelven, magyar veszélyhelyzetek jelzésével foglalkozó, a hivatalos szervek által üzemeltetett közösségi oldal és alkalmazás sem állt korábban rendelkezésre. A 2013. évi márciusi hóhelyzet eseményei egyértelműen igazolták egy ilyen megoldás létjogosultságát, amikor is a lakosság megnövekedett információigényének kielégítésére nem álltak rendelkezésre a megfelelő technikai rendszerek. A hóhelyzet az akkori szabályozás alapján nem volt olyan mértékű esemény, hogy adásmegszakítással történő riasztást kelljen alkalmazni, ugyanakkor a mobil hírközlési szolgáltatás, az SMS küldés igénybevétele nem tudta biztosítani az érintettek korrekt tájékoztatását. Erre válaszul a közösségi média csatornáin lakossági önszerveződés indult, ami a jó szándék mellett sok esetben együtt járt hamis információk gyors terjedésével is. Ennek megelőzése tette szükségessé egy hivatalos közösségi tájékoztató oldal és egy veszélyhelyzeti alkalmazás beindítását.

A Veszélyhelyzeti Értésítési Szolgáltatás egy mobilinternet alapú, PUSH- technológiájú, Microsoft Azure felhő szolgáltatást támogató, üzenetküldő alkalmazás. Elérhető Android és IOS operációs rendszerekhez, Windows Phone-ra, illetve Windows számítógépre egyaránt. 2013. november 25-től teszt üzemmódban kezdte el működését, majd 2014. január 1-jétől teljes verzióban is elérhető vált. Az alkalmazás célja, hogy hatékonyabbá tegye a tájékoztatás feladatát és kiszélesítse az eddig használt, tájékoztatásra és riasztásra alkalmas eszközök tárházát. Segítségével gyors és hiteles forrásból értesülhetünk az ország egész területén, a nap 24 órájában.

Az értesítések körülbelül 90%-ban a katasztrófavédelmi szervezet feladatkörét érintő információkról tájékoztatnak, melyek között elsődlegesek a tűzoltói beavatkozások, tüzesetek, műszaki mentésekről szóló, hivatalos forrásból származó információk. Más szakterületeket érintő káresetnél abban az esetben kerül csak ki az üzenet a felhasználókhoz, ha a katasztrófavédelem együttműködésére is szükség van. Minden résztvevő szervezet a saját szakterületéhez kapcsolódó tartalmat közöl le.

Az üzenetek további 10%-a megállapodás alapján a társszervektől érkező információk, elsősorban meteorológiai riasztások és közlekedéssel kapcsolatos események. A 2. ábra szemlélteti az üzenetek témakör szerinti megoszlását 2015 első félévében.

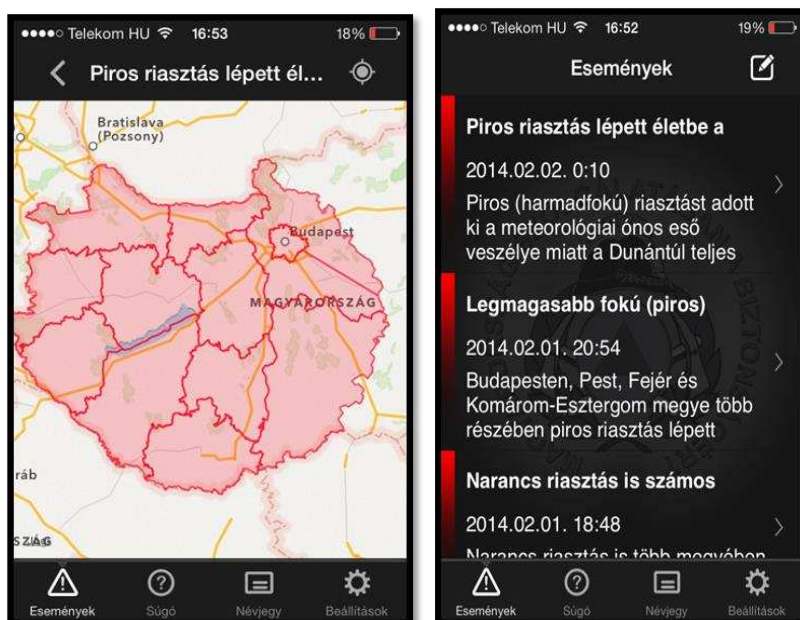
**A 2015 első félévében negyedévében küldött 4345 db VÉSZ üzenet témakör szerinti megoszlása**



**2. ábra:** VÉSZ üzenet témakör szerinti megoszlása  
 Forrás: Mukics Dániel t.őrnagy által készített statisztika

Az alkalmazás másodlagos célja, hogy a lakosságot is érintő egyéb fontos információkkal támogassák az alkalmazást letöltőket, valamint, hogy a folyamatos információküldéssel fenntartsák az érdeklődést a rendszer által szolgáltatott hírek, tájékoztatások iránt annak érdekében, hogy komolyabb veszélyhelyzetek esetén az alkalmazás használata rutinszerűen történjen.

Az alkalmazás névjegyében az alábbi fogalom található: „A Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás a várható vagy kialakult, élet és vagyónbiztonságot, vagy a környezetet veszélyeztető természeti csapás, illetőleg ipari baleset okozta veszélyhelyzet által érintett területeken tartózkodók tájékoztatására fejlesztett alkalmazás.” Az alkalmazás fő rendeltetése tehát egy nagyobb régiót érintő esemény, veszélyhelyzet, katasztrófaidején a lakosság megfelelő információval való ellátása.



**3. ábra:** VÉSZ telefonos felület

A Veszélyhelyzeti Értesítési Szolgáltatás tájékoztatás, figyelmeztetés és riasztás küldésére egyaránt alkalmas. A megfelelő „okostelefonnal” rendelkezők és alkalmazást letöltők azonnal informálódhatnak a kiadott tájékoztató, figyelmeztető és riasztási jelzésekből. A felhasználó maga dönti el, hogy melyik jelzés fajtákból szeretne értesítést kapni. A három értesítési fokozat különböző színekkel jelenik meg a rendszerben. A tájékoztatás kék, a figyelmeztetés sárga, a riasztás pedig piros színekkel. Beállítható, hogy az ország teljes területéről, a

kiválasztott megyékről, nagyobb tavainkról, vagy a GPS berendezés segítségével saját pozíciókhoz közeli területről szeretnénk-e informálódni. Mindezt képes digitális térképi felületen is megjeleníteni, mely biztosítja a nagyítás és kicsinyítés lehetőségét is [12].

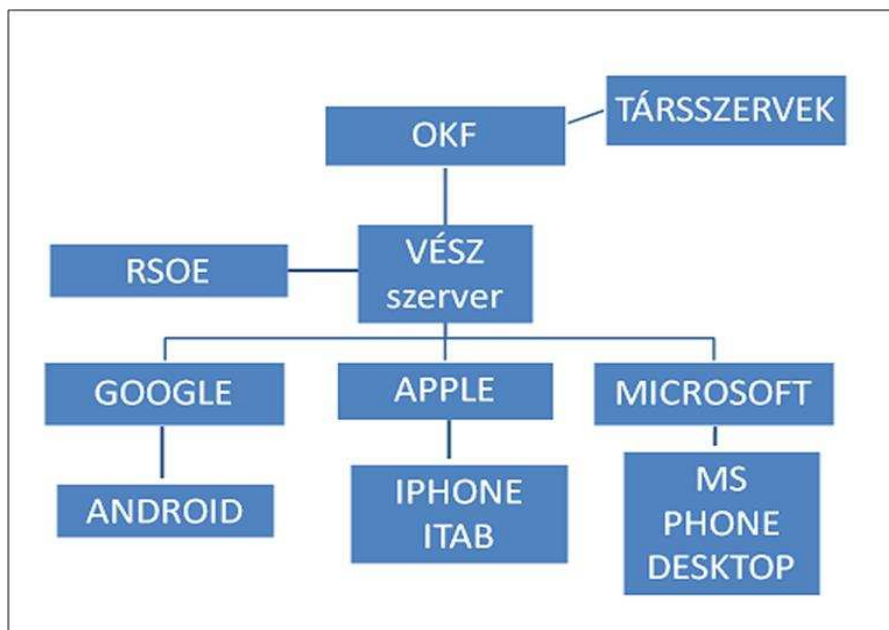
### Üzenetkézbesítés folyamata

Az üzenetek kézbesítésének feladatát az OKF sajtóügyelete látja el a nap 24 órájában hétköznap és hétvégén is. 2014. január 1-jétől 5 személy váltja egymást 24 óránként, hétköznaponként pedig megerősített szolgálatban lévő ügyeletes is kezeli az üzeneteket. A sajtóügyelet munkarendjét főigazgatói intézkedés szabályozza, azonban a gyakorlati megvalósításért és a munkastílusért a kommunikációs, illetve újságírói végzettséggel rendelkező szakemberek felelnek.

Egy jelentősebb eseménynél, veszélyhelyzetnél az Operatív Törzs által meghatározott tartalmú jelzések kerülnek ki a VÉSZ alkalmazásra. Az esemény leírásán kívül itt már megjelennek a polgári védelmi feladatokkal összefüggő tanácsok is. A hétköznapi események esetén az ügyeletes nagyobb szabadságot kap, hogy egy adott hír milyen formában kerüljön ki az alkalmazásra, illetve a katasztrófavédelem hivatalos weboldalán szereplő eseménytérképre, a közérdeklődésre számot tartó eseményeket és tűzoltó beavatkozásokat azonban kivétel nélkül meg kell jelenítenie az említett felületeken.

A szolgálatot ellátók a katasztrófavédelem vezénylő szoftverébe, a PAJZS-ba beérkező és a tűzoltók által visszajelzett káresemények, illetve az OMSZ és az Útinform, valamint az egyéb társzervektől érkező információk alapján tájékoztatják, figyelmeztetik, riasztják a lakosságot. A tájékoztatás sebessége az elsődleges információk feldolgozásától és szűrésétől függ.

Az események és riasztások megjelennek a szoftver Google-térképén, ahol az ügyeletesek manuálisan kijelölik a lehetséges területeket, majd rögzítik azokat a VÉSZ térképén. A rendelkezésükre álló információk felhasználásával az ügyeletesek egy címből, leadból (rövid egy mondatos leírás az adott eseményről) és szövegtörzsből álló kishírt készítenek, amelyet feltöltenek az üzenetküldő rendszerbe, ahonnan a Microsoft Azur felhőszolgáltatásban lévő szerver küldi szét az üzeneteket. Az alkalmazás letöltése után kerülünk be a rendszerbe és a kapcsolódó szolgáltatók által (Apple, Google, Microsoft) kapjuk meg a megfelelő üzeneteket. Az üzenetkézbesítés folyamatát és a résztvevők kapcsolatát a 4. ábra szemlélteti.



4. ábra: Üzenetkézbesítés folyamata

## **A VESZÉLYHELYZETI ÉRTEŚITÉSI SZOLGÁLTATÁS TAPASZTALATAI, FEJLESZTÉSI IRÁNYAI**

### **Üzemeltetői tapasztalatok**

A VÉSZ üzemeltetéséről, fejlesztéséről az elképzelések megvalósításáról a már említett RSOE gondoskodik. Főbb feladata a hibák javítása, a kiszolgáló technika támogatása, megfelelő működésének biztosítása. Általános, normál időszakban az előbb említett feladatok kapnak elsődleges szerepet, illetve az RSOE fogadja az építő jellegű, segítő szándékú észrevételeket és segíti az alkalmazással kapcsolatban fellépő problémák megoldását. Egy nagyobb eseménynél viszont szükséges lehet az erőforrások igény szerinti rendezése, átskálázással biztosítani kell a terhelést minél egyenletesebb elosztását. A kezdetek óta két-három alkalommal keletkeztek problémák, amelyek főleg az Azur felhővel voltak kapcsolatosak. Ennek ellenére a felhőszolgáltatás alapú rendszer jelenti az optimális megoldást, hiszen a saját szerverparkkal ellentétben nagyobb biztonságot nyújt, és egyszerűbb kezelhetőséget biztosít a felhasználók és üzemeltetők számára egyaránt. További problémák is kapcsolódtak az ügyeleti üzenetküldéshez, mint például a rendszer lefagyása, egy üzenet többszöri kiküldése. A problémák másik csoportja a felhasználók oldalán jelentkezik, akik általában tapasztalatlanságukból, tájékozatlanságukból eredően nem megfelelően állítják be az applikációt, vagy értelmezik a kapott üzeneteket.

### **Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Sajtóügyeletének tapasztalatai**

Az OKF az üzenetek tartalmi részéért felel. A VÉSZ-en és az eseménytérképen megjelenő üzenetek meghatározó része lakossági bejelentések alapján, kivétel nélkül tűzoltói visszajelzést követően, a már ellenőrzött formában kerülnek ki, ezzel elkerülendő a nem a katasztrófavédelem feladatkörébe tartozó esetek leírását, illetve téves, vagy szándékosan megtévesztő információk szolgáltatását. Az ügyeletes a nem kiemelt esetek egy részénél szabadon dönti el, hogy mi jelenjen meg a katasztrófavédelem weboldalán lévő eseménytérképen és mi a VÉSZ alkalmazáson.

Az ügyeletesek részéről odafigyelést igényel, hogy a nem besorolt üzenetek közül csak a legfontosabbak kerüljenek ki és minden esetben a megfelelő helyre.

A VÉSZ előnye, hogy megbízható forrásból, gyors információ közlésére alkalmas. Ezek az információk elsődlegesek az adott eseményről, amelynek lefolyása, jellege rövid időn belül is változhat. A már kiküldött üzeneteket utólag törölni, módosítani nem lehet, csak új, helyesbítő üzenet küldésére van lehetőség. Az ügyeletesek támogatnák az alkalmazás „interaktívabbá” tételét, ami elsősorban azt jelentené, hogy módosítani lehetne a már kiküldött üzeneteket, ha változás történt az elsődleges információban, vagy tévedésből hibás információk kerültek ki. Mivel az újságírók egy része is előszeretettel használja fel a VÉSZ felületén megjelent tartalmakat, az átvett információk esetleges későbbi változása félreértésekre adhatna okot a lakosság körében. Az érvényét veszített üzenetek későbbi, nem csupán az eseménytérképet, de az okos készülékeket is érintő törlésével a rendszer készítői még aktuálisabbá, még hitelesebbé tehetnék az alkalmazás hírfolyamát a felhasználók számára. Más részről az interaktivitás azt is jelentené, hogy az adott eseményhez – ellenőrzés után – képeket és véleményeket lehetne beilleszteni, ezáltal érdekesebbé, színesebbé téve az alkalmazást. A tartalmakon és a funkciókon kívül fontos tényező még az alkalmazás ismertsége, hiszen csak abban az esetben tudja megfelelően betölteni a szerepét, ha azt a lakosság használja.

Magyarország népessége 2014-es statisztikai adatok alapján 9.877.365 fő, és ha azt feltételezem, hogy az internetes szolgáltatással rendelkező személyek teszik ki a felhasználók nagy részét, az kb. 2.7 milliárd potenciális felhasználót jelenthet [13].

A valóságban azonban a VÉSZ-nek jelenleg átlagosan 42.000 felhasználója van, amelynek maximuma 60.000 főt is jelenthet egy jelentősebb esemény bekövetkezése kapcsán.

Megjelenésekor a VÉSZ egy sajtótájékoztatón került bemutatásra, ahol jelen volt valamennyi média képviselője. Láthattunk és hallhattunk róla számos rádió és tv műsorban. Olvashatunk róla a katasztrófavédelem hivatalos oldalain, önkormányzati oldalakon, illetve találkozhattunk vele a kiadott közleményekben. Ezek a megjelenések biztosítják a köztudatban maradást és az újabb felhasználók toborzását.

### **Lakossági tapasztalatok elemzése**

A lakossági felhasználók tapasztalatainak értékelésére az egyik legjobb módszer a visszajelzések elemzése. Erre lehetőséget ad a szolgáltatókhoz kapcsolódó weboldalon (Google play, App store, Windows áruház) megjelenő, alkalmazást bemutató, értékelő felület, amelynek segítségével az értékelésen kívül egyes oldalakon véleményezhetjük is működésük hatékonyságát, megoszthatjuk tapasztalatainkat. A VÉSZ a három szolgáltató oldalaira érkező értékelések alapján az 5 fokozatú skálán 4-es osztályzatot kapott [14]. Jelenleg az alkalmazás írásbeli véleményezésére a legtöbb letöltőt magának tudó Androidos telefonok, a Google Play oldalán van lehetőség. Az RSOE végzi a felhasználók körében felmerülő problémák megoldását, az esetleges hibák javítását, az OKF feladata pedig az alkalmazás rendeltetésének, céljának, alkalmazásának tisztázása, melyek biztosítják a lakossági negatív tapasztalatok kialakulását és, ezáltal is biztosítják a szervezeti kép pozitív irányba történő elmozdítását.

A vélemények összegzése után elmondható, hogy a VÉSZ-t egy hasznos alkalmazásnak találták a válaszadók, viszont a legnagyobb problémát a várt üzenetek elmaradása, vagy egy jól működő periódus utáni váratlan rendszerleállás okozta. A megfelelő működés alapfeltétele, hogy az alkalmazás a készülékünk operációs rendszeréhez elérhető legyen (IOS, Android, Microsoft). Az operációs rendszerünk szoftverfrissítésének is kompatibilisnek kell lennie a futó alkalmazással. Ha a frissítés során kompatibilitási probléma merül fel, meg kell várni, amíg a VÉSZ újabb, az operációs rendszer új verziójához is illeszkedő változata letölthetővé válik, és ezzel kell frissíteni az alkalmazást.

Egy másik fontos feltétele a rendszer működésének az internet lefedettség és az internet kapcsolat (WiFi / mobil internet) megléte, hiszen ezen keresztül tud csak kommunikálni az alkalmazás az üzenetküldő központtal. A nem megfelelő beállítás is eredményezheti a problémát az alkalmazáson belül (értesítési beállítások, értesítés hangja, területi beállítások). Adott esetben történhet probléma a Microsoft Azur felhőszolgáltatáson belül is, illetve az Apple, Google, Microsoft sem vállal felelősséget a ki nem érkezett PUSH-üzenetek miatt.

Az üzenetek tartalmát illetően néhányan úgy vélték, hogy (nem a katasztrófavédelem elsődleges feladatához tartozó területekről) más forrásból előbb kapnak információt, amelynek okát már fentebb kifejtettem a VÉSZ rendeltetését illetően.

Többen kifogásolták az üzenetek mennyiségét. A napi üzenetek száma függ az adott napon történt eseményekről, de általában 10, és 100 között mozog. Az üzenetek nagy mennyisége, a folyamatos értesítések küldése negatívan befolyásolja a letöltők számát. A három értesítési fokozat szelektálása csökkenti ugyan a megkapott üzenetek számát, azonban így számunkra lényeges információkról maradhatunk le. Az alkalmazást teljesen inaktívvá tehetjük és a „csendes órák” funkció beállításával sem nem kapunk jelzéseket egy bizonyos ideig, azonban ez a lehetőség kimaradt az IOS szoftverrel rendelkező készülékekből.

### **Jövőbeni igények meghatározása**

A katasztrófavédelmi stratégia nagy jelentőséget tulajdonít a megelőzés feladatának [15]. Ennek feladatrendszerébe tartozik, hogy minden olyan eszközt és csatornát biztosítani kell, amellyel a veszélyhelyzeti és a prevenciós jellegű tájékoztatás megvalósítható. Azonban az előbbi feltételek megléte esetén sem problémamentes ez a tevékenység, csak abban az esetben válhat azzá, ha minél több érintetthez eljut a megfelelő információ. Több lehetőség egyidejű

rendelkezésre állása sem biztosítja minden érintett lakos biztos elérését. Ennek okai számos oldalról megközelíthetőek, kezdve a mélyszegénységben élők elszigeteltségétől, a lakosság tájékozódási szokásainak különbözőségétől, végezetül pedig egész egyszerűen nem tartózkodnak annak az eszköznek a közelében, amely a figyelemfelkeltésről gondoskodik. Hatósági oldalról a lehetőségek minél szélesebb körének együttes alkalmazásával, valamint a lakosság lehetőségeiről történő minél szélesebb körű tájékoztatásával növelhetjük az eredményességet.

Az „okostelefonok”, tablet PC-k és alkalmazásaik szerepét ezért tartom kiemelten hasznosnak, hiszen alapfunkciójukból adódóan azonnali elérhetőséget biztosítanak az alapvető feltételek egyidejű teljesülése esetén (megfelelő operációs rendszer, VÉSZ applikáció, internetkapcsolat). Magyarország internet lefedettsége folyamatosan bővül, de egyrészt még messze nem biztosított az ország teljes területén a mobil hozzáférés, másrészt a mobilinternet előfizetők száma is csekély az állampolgárok számához képest. Magyarország a mobilinternet előfizetések területén utolsó helyen áll, aminek fő oka a szolgáltatók magas díjai. Az ingyenesen elérhető wifi free spot helyek pedig jelenleg csak forgalmas területeken érhetőek el. A Nemzeti Infokommunikációs Stratégia alapján a cél minden esetben a digitális kultúra kialakítása, terjesztése, amelyben többek között a mobilinternet kiszélesítése is előkelő helyen szerepel, ami előfeltétele a VÉSZ alkalmazás széleskörű elterjedésének és hatékony alkalmazásának [16].

A katasztrófavédelmi törvény rendelkezik arról, hogy *„a katasztrófavédelem nemzeti ügy és a résztvevők (a polgári védelmi szervezetek, a gazdálkodó szervezetek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, az állami meteorológiai szolgálat, az állami mentőszolgálat, a vízügyi igazgatási szervek, az egészségügyi államigazgatási szerv, az önkéntesen részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztestületek, továbbá nem természeti katasztrófa esetén annak okozója és előidézője, az állami szervek és az önkormányzatok, valamint az állampolgárok)*

*biztosítják az állampolgárok tájékoztatásához szükséges információt az életet, testi épséget, az anyagi javakat és a környezetet veszélyeztető hatásokról. A katasztrófavédelem rendszerének tagjaként, a lakosságnak joga van megismerni a környezetében lévő katasztrófaveszélyt, elsajátítani az irányadó védekezési szabályokat, továbbá joga és kötelessége, hogy közreműködjön a katasztrófavédelemben. [17]”* A katasztrófavédelemben résztvevő többi szervezetnek is felelőssége a hiteles informálás, hatékony tájékoztatási módok kialakítása és alkalmazása, azonban az állampolgároknak is kötelessége a hivatásos szervek és a közösség tagjainak a figyelmeztetése a tudomásukra jutott veszélyhelyzetről.

A VÉSZ-en megjelenő, társszerveket is érintő információk egy része megállapodás alapján a katasztrófavédelem feladatkörét nem, vagy csak részben érintő kiemelt eseményeknél biztosított lehet, azonban felmerül a társszervek csoportjának kibővítése, illetve a lakosság oldaláról történő bejelentési rendszer kialakításának lehetősége.

Egy a lakosság minél szélesebb körű tájékoztatását biztosító PR stratégia kialakítása is segítheti a szervezeti célok elérését. A szervezet külső megítélését, nagyban befolyásolja az arculat, valamint az, hogy az emberek mit hallanak, látnak, olvasnak, tapasztalnak. A PR kétirányú tevékenysége útján segíti a pozitív kép kialakulását. A lakosságtájékoztatás szempontjából is elengedhetetlen, hogy a lakosság tudja, hova fordulhat bizalommal, hol informálódhat és el is fogadja a kapott információkat, valamint megértse, hogy mi az alkalmazás célja, rendeltetése. Szükség van az állampolgárok igényeinek, tapasztalatainak felmérésére, illetve problémáik megoldására, hiszen így érhető el a kölcsönös elfogadás, bizalom. A PR alkalmas arra is, hogy minél több lakoshoz eljuttassa a tájékoztatási eszközök, ezen esetben a VÉSZ alkalmazásának lehetőségét. Ennek támogatását jelentheti az alkalmazásban megjelenő események közösségi oldalakon való megosztása, valamint a hagyományos platformokon való megjelenés intenzitásának fokozása.

A fejlesztő, Pampuk Imre elmondása szerint várható a VÉSZ továbbfejlesztett változata, a VÉSZ 2, amely már tartalmi szűrést is végez, és mi állíthatjuk be, hogy milyen jellegű eseményekről szeretnénk információt kapni (útinfo, meteorológia stb). Ezzel a funkcióval csökkenthetjük a kapott üzenetek számát és a tájékoztató jellegű, de számunkra fontos eseményekről sem kell lemondanunk. Az üzenetek csoportosításán kívül nemzetközi, európai szintű eseményekről is értesülhetünk majd. A későbbiekben a kétoldalú tájékoztató rendszer és az „okosórakon” elérhető alkalmazás létrehozása is esedékes lehet.

Az elmondottakon kívül a saját pozíciónk megjelenítése a térképfelületen pontosan szemléltetné a tartózkodásunkat az adott eseménnyel kapcsolatban és segítséget biztosítana az esetleges elkerülő út egyszerűbb meghatározásában.

## ÖSSZEGZÉS

Az utóbbi években egy viszonylag új, veszélyhelyzeti tájékoztatásra is tökéletesen alkalmas eszközcsalád vált népszerűvé az emberek körében: az online technológiát használó „okostelefonok” és táblagépek. Az okos készülékekre építő tájékoztatási stratégia alapja, hogy egy olyan eszközön, amelynek célja, hogy az emberek bármikor elérhetőek legyenek, nagyobb eséllyel kapjuk meg az üzeneteket, mint televízión, rádión és egyéb riasztó berendezésen keresztül. Azonban a hatékony működéshez számos feltételnek kell érvényesülnie. Magyarország szempontjából még nem tekinthető egy meghatározó tájékoztatási információkat biztosító forrásnak, hiszen az „okostelefonok”, mobilinternet-előfizetők száma alacsony, a VÉSZ alkalmazást letöltők aránya, pedig a fenti értékek figyelembevétele mellett sem kielégítő. A felhasználók javarészt a fiatalabb korosztályból kerülnek ki, így az idősebb korosztály számára sem egy megfelelő módszer a tájékozódásra.

Pozitívum viszont, hogy ezek az értékek minden évben folyamatosan nőnek, bővülnek, és a hagyományos eszközök kiegészítésén, támogatásának kívül még egy önálló tájékoztatási rendszerre is válhat. További fejlesztések a lakosság bevonásával, tapasztalataiknak a figyelembevételével, az alkalmazás érdekesebbé, interaktívabbá tételével valósulhatna meg, melynek eredményeképp biztosítaná a felhasználók számának további növekedését.

A tájékoztatás jövőbeni potenciális eszközeként folyamatos vizsgálatot és fejlesztést igényel, hogy a jövő generációja számára egy kiforrott, megbízható platformot biztosítson a veszélyhelyzetekkel, illetve az azzal összefüggő teendőkkel kapcsolatos információkhoz való hozzájutáshoz.

## Felhasznált irodalom

- [1] Magyarország Alaptörvénye, 48. cikk (1) a, b ; 51. cikk (1); 52. cikk (1); 53. cikk (1)
- [2] Dr. Muhoray Árpád: A katasztrófavédelem aktuális feladatai, Hadtudomány 2012 elektronikus szám, [http://mhtt.eu/2012/2012\\_elektronikus/2012\\_e\\_Muhoray\\_Arpád.pdf](http://mhtt.eu/2012/2012_elektronikus/2012_e_Muhoray_Arpád.pdf). (Letöltés ideje: 2015.05.29.)
- [3] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról, Értelmező rendelkezések, Magyar Közlöny, 2011/113. szám
- [4] Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Bemutatkozás, [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet\\_bemutakozas](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_bemutakozas), (Letöltés ideje: 2015.05.29.)
- [5] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet „a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról”, Magyar Közlöny, 2011/131. szám



- [6] A mobiltelefon terjedése Magyarországon: a kezdetek, <http://netidok.reblog.hu/a-mobiltelefon-terjedese-magyarorszagon-a-kezdetek> ( Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [7] We are social, European Digital Landscape 2014, <http://www.slideshare.net/wearesocialsg/social-digital-mobile-in-europe> (Letöltés ideje: 2015. 05.29)
- [8] Az első okostelefon, <http://netidok.reblog.hu/az-első-okostelefon> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [9] Kutatópont, Az okostelefonok aránya 39% Magyarországon, 2015, <http://www.netkutatások.hu/2015/02/kutato-pont-az-okostelefonok-aranya-39.html> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [10] OECD broadband statistics update, 2015, <http://www.oecd.org/sti/broadband/broadband-statistics-update.htm> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [11] Smartphone Definition from PC Magazine Encyclopedia, <http://www.pcmag.com/encyclopedia/term/51537/smartphone>, (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [12] A katasztrófavédelem veszélyhelyzeti alkalmazásáról, [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag\\_veszelyhelyzeti\\_tajekoztato\\_rendszer](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_veszelyhelyzeti_tajekoztato_rendszer) (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [13] Magyarország népessége, 2014. <https://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/orszag.html> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [14] Google Play, Microsoft Apps, Apple store. [https://play.google.com/store/apps/details?id=org.rsoe.android.bm\\_okf\\_push&hl=hu](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.rsoe.android.bm_okf_push&hl=hu), <http://apps.microsoft.com/windows/hu-hu/app/vesz/da4313fa-6ad2-482b-840a-6e547d5d82d0>, <https://itunes.apple.com/hu/app/vesz/id763455946?mt=8> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [15] Hoffman Imre-Varga Imre: A BM OKF kiemelt stratégiai célja a megelőzés. <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan136.pdf> (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [16] Nemzeti Infokommunikációs Stratégia 2014-2020, [http://www.nisz.hu/sites/default/files/u1/nemzeti\\_infokommunikacios\\_strategia\\_2014\\_2020.pdf](http://www.nisz.hu/sites/default/files/u1/nemzeti_infokommunikacios_strategia_2014_2020.pdf) (Letöltés ideje: 2015.05.29)
- [17] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról, Magyar Közlöny, 2011/113. szám



**HORVÁTH József**  
[horvath0101@gmail.com](mailto:horvath0101@gmail.com)

## SOFTWARE DEFINED RADIO CONCEPT IN DIFFERENT SYSTEMS

### *Abstract*

*Nowadays we are facing a continuous development of different technical systems using the frequency spectrum. People have more and more devices in their hands, the same ones used by the Defence Forces, as well. While developing them experts have to take into consideration not only the use of advanced technology, but also the ability to offer their products at low cost. In connection with the systems that are dependent on the frequency spectrum, the Software Defined Radio (SDR) concept offers a suitable solution.*

*Napjainkban a frekvenciaspektrumot használó különböző technikai eszközök folyamatos fejlődésének vagyunk tanúi. Az embereknek egyre több és több eszköz van a kezükben és természetesen a rendvédelmi erők is alkalmazzák azokat. Ezen eszközök fejlesztése során a fejlesztőknek nemcsak a fejlett technológiát kell figyelembe venni, de az alacsony költségszintet is. Ezen, a frekvenciatartomány alkalmazhatóságától függő eszközökkel kapcsolatban a szoftverrádiós koncepció megfelelő megoldást nyújt.*

**Keywords:** *Software-Defined Radio, SDR, cognitive radio ~ szoftverrádió, SDR, kognitív rádió*

## INTRODUCTION

Nowadays people use different electronic devices without any knowledge of their technical background. Walking on the streets we see people using smart phones, tablets, and we can also find a lot of innovations in our own households. Earlier these developments were used for military purposes, and they showed up only after a short time in civilian life. However, this tendency has recently changed.

In connection with communication systems, radar systems and navigation systems, there are several smaller and bigger innovations. In my article I examine the use of the Software Defined Radio and Cognitive Radio concepts. The SDR concept is applied in various new technical systems, and is used by the industry in new products.

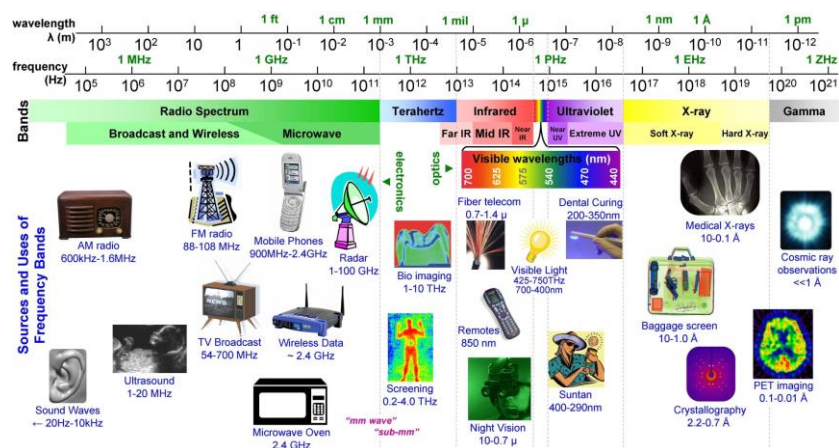
These new equipments and innovations mean new challenges for electronic warfare experts, as well. They have to keep up with these innovations, and they also need to find new ways against them.

The aim of this article is to show some examples of the application of the SDR concept, and to analyze the possibilities of the SDR-based EW systems.

## ELECTROMAGNETIC SPECTRUM

I think it is important to mention the environment where these platforms are used, before the actual analysis of the different systems. Generally, the electromagnetic spectrum is not known by many people, they only know some keywords, frequency and wavelength for instance, and most of them think it is more than enough for them. Naturally, for the experts it is not enough, and this is a very important issue in the military environment, as well.

For general users it is important to have a service on an acceptable level without any interference, and this question has recently become a very important issue. The problem is that because of the newer and newer systems the electromagnetic spectrum is full. There are different forums, national and international agencies for spectrum management to find the best solutions for communication and non-communication services. International agencies play a special role, because the waves are unaware of borders and it is needed to improve different standards for different systems. In the picture below you can see some typical examples of the devices used in various frequency bands.



**Figure 1.** Use of the electronic spectrum [1]

In military life there are strict rules in connection with frequency management, because the emissions can give away details about forces, e.g. the type and position of emitters, or even the position of their own forces. One of the military fields that use the electromagnetic spectrum is the electronic warfare. Based on the new terminology the electronic warfare has three parts, electronic attack, electronic defence and electronic surveillance.

## BASICS OF THE SOFTWARE DEFINED RADIO AND COGNITIVE RADIO CONCEPTS

Nowadays the Software Defined Radio (SDR) technology is generally used by manufacturers of civilian and military systems, mainly among radio systems, but we can also find more and more information about other applications, as well.

As for the definition of Software Defined Radio, I would recommend to use the following one: “Radio in which some or all of the physical layer functions are software defined.” Numerous firms use the SDR technology, because there are a lot of benefits for manufacturers, radio service providers of the civilian market and users. Manufacturers can introduce new products more quickly into the market, they can decrease the development costs using the same software in the family of radio products. The main benefit for the radio service providers is that using the former infrastructure they can add new capabilities to their systems. Using the SDR technology enables users to get a reliable solution for communication. [2]

In the following picture you can see an overview of the basics of the SDR.

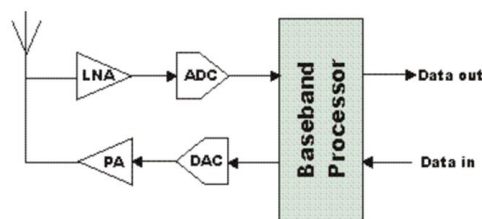


Figure 2. Block diagram of the SDR radio [3]

Former hardware based radios could be updated only through the change of the needed part. As a result, the production costs were higher and support was more difficult. To get a new upgrade, we had to buy a new element, a new radio or a new system. Instead of this solution with the Software Defined Radio technology we are able to simplify the upgrade and decrease the costs. This means that the key element that used to be the hardware in the past is now the software. [2]

Talking about the SDR concept we have to mention the cognitive radios, as well. This idea is the next step after the SDR. We can use the same basics, but with an additional part this radio system can check the spectrum and - e.g. in case of electronic jamming or interference caused by another system - is able to change to another unused frequency, which was observed during the continuous check of the frequency spectrum. [4]

The aim of the SDR solution in the signal processing is to replace the analogue RF front-end with modern digital signal processing. The core of this procedure is the use of FPGA (Field Programmable Gate Arrays) in the systems. The FPGA is a digital circuit in which the programmers can program to perform different kinds of tasks. “FPGAs are semiconductor devices that are based around a matrix of configurable logic blocks (CLBs) connected via programmable interconnects. FPGAs can be reprogrammed to desired application or functionality requirements after manufacturing. This feature distinguishes FPGAs from Application Specific Integrated Circuits (ASICs), which are custom manufactured for specific design tasks. Although one-time programmable (OTP) FPGAs are available, the dominant types are SRAM based which can be reprogrammed as the design evolves.” [5]

In connection with the SDR concepts, we have to mention the advantages and disadvantages, as well. Advantages can be the better utilization of the frequency spectrum or the simple way of development. A major disadvantage is the new way of attack on the systems in which the SDR part is implemented. These attacks can be categorized in different

ways, the most known attack method is the electronic jamming, but because of the software defined parts, various malicious programs can be used against the SDR equipments, as well.

Generally, the civilian off-the-shelf solutions can also be used for military purposes, but we need to make some changes due to complex operational environments. The most important requirements for the military equipments are the operation on a wide frequency spectrum and under difficult weather conditions, use special military waveforms and special security rules.

## SDR SOLUTIONS IN DIFFERENT SYSTEMS

### Communication systems

In this part I am going to show some examples of communication systems. The German manufacturer Rohde & Schwarz GmbH & Co. KG is the partner of the German Armed Forces in the development of new software defined radio based communication systems. The firm has different types of radios for stationary, shipborne, airborne and ATC communications. In the names of their products they use the M3 abbreviation which means Multiband, Multimode and Multirole. This radio system is able to provide different services, not only radio services, but also GPS and satellite services. [6] [7]



Figure 3. A member of the M3TR family: the MR 3000 radio [8]

The Harris Corporation is another important player on the field of military communication. This firm has been awarded the Mid-Tier Networking Vehicular Radio (MNVR) contract from the U.S. Army in 2013. The two-channel MNVR solution is based on the Falcon III wideband networking technology. One of the newest radio types by Harris is the AN/PRC-152, which is based on the same Falcon III technology. This system is already in use by different users, e.g. by all branches of the U.S. Department of Defense or different countries. [9]

The Falcon III software-defined tactical radio family is a radio system which fulfills the U.S. military's Joint Tactical Radio System's (JTRS) requirements. The Joint Tactical Radio System (JTRS) is a Department of Defense program with the purpose of developing a family of software-defined tactical radios that enable networks to send and receive voice, data and video to make tactical communication on the battlefield possible. [10]



Figure 4. AN/VRC-110 vehicular system [11]

Naturally, there are a lot of other ones besides the two manufacturers I have mentioned. The main conclusion is that the manufacturers and the users have the same purpose. They would both like to find a solution which is sophisticated, cost-effective and is able to fulfill certain requirements (e.g. frequency, services, security, etc.), and can be upgraded easily.

## RADAR systems

Nowadays different radars are in use, and based on the provided information by these systems, our life can be safer and easier. In civilian life we use them to track and control airplanes and ships, we have weather radars and also special radars (e.g. car speed radar, bird radar, fish radar).

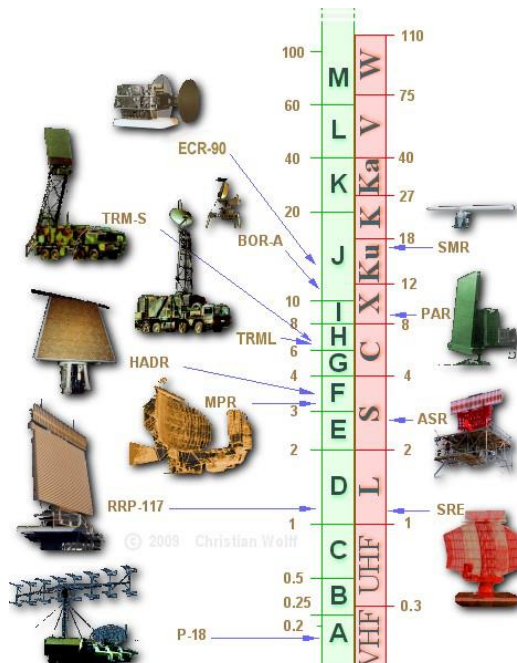
In military life the use of the radars has the same purpose, but there are some further important tasks, as well. A possible classification of these military radars is the following:

- Air-defense Radars;
- Battlefield Radars;
- Air Traffic Control (ATC) radars. [12]

Fundamentally the main parts of radars are:

- Transmitter;
- Duplexer;
- Receiver;
- Radar antenna;
- Indicator. [13]

The frequency bands used by them are shown in the following picture.



**Figure 5.** Examples of radars and frequency bands [12]

The early radar systems had mechanically-steered antennas. Nowadays we can find more and more phased-array radars where the radar beam is electronically steered. Software radio technology is used during the improvement of new radar systems as well. In these cases the acronym SDR stands for Software Defined Radar (SDR).



**Global Navigation Satellite Systems**

The next analyzed system is the Global Navigation Satellite Systems (GNSS). Generally we call it GPS (Global positioning system), this name comes from the name of the US improved positioning system, but the right name of these systems is Global Navigation Satellite Systems. We have to mention four important systems, the US NAVSTAR GPS system, the Russian GLONASS, the European Union's GALILEO and the Chinese BeiDou (COMPASS).

Generally we can tell that GNSS systems have three elements, the space segment, the control segment and the user segment. The GPS space segment consists of a constellation of satellites transmitting radio signals to users. The GPS control segment consists of a global network of ground facilities that track the GPS satellites, monitor their transmissions, perform analyses and send commands and data to the constellation. Just like the Internet GPS is an essential element of the global information infrastructure. The free, open, and dependable nature of GPS has led to the development of hundreds of applications affecting every aspect of modern life. GPS technology is now in everything from cell phones and wristwatches to bulldozers, shipping containers and even ATM's. [14]

NAVSTAR GPS (Navigation System with Timing and Ranging Global Positioning System): This system is an U.S development. The USA ensures at least 24 operational GPS satellites 95% of the time. To provide this capacity, the US Air Force has been flying 31 operational GPS satellites for the past few years. [15]

GLONASS (Globalnaya navigatsionnaya sputnikovaya sistema): The GLONASS system was started in October 1982, and until 1993 24 satellites were launched. Because of the financial problem there was a short break, but the system is now supported by the Russian President and government. The purpose of the current developments is to improve accuracy, reliability and reduce the operating costs. [16]

GALILEO: The European Navigation Satellite System, called Galileo consists of 30 satellites and ground infrastructures. It was developed by the European Union and the European Space Agency (ESA). The aim of its development is to provide independence for Europe from the other GNSS systems, and it is also important to be interoperable with them. [17]

BeiDou (COMPASS): The goal of BeiDou Navigation Satellite System is to provide independence for China. Based on the current plans this system will be able provide full coverage in the Asia-Pacific region. [18]

GNSS system	First satellite	Operational from	Active satellites
GPS (USA)	1978	1993	31
GLONASS (RUS)	1982	1993/2011	24
COMPASS (CHI)	2007	2011	14
GALILEO (EU)	2011	2011	4

Figure 6. GNSS systems [14] [19] [20] [21]

These systems are used in the whole world and in so many fields of the life, that it is very difficult to enumerate them. I am going to mention only a few of them: mapping for different purposes (e.g. agriculture or site-specific farming, tracking animals to help their preservation, etc.), tracking and guiding different types of vehicles (emergency vehicles, ships in the ports, airplanes, trucks, etc.). I would like to mention the Automatic Identification System (AIS) transmission, which is endorsed by the International Maritime Organization, and it is used for vessel traffic control around busy seaways. The other example is from the industry, in some types of new cars the GPS and crash sensors are in contact, and the system is able to inform the emergency services in case of an accident.

The GNSS is used widely in the military, as well. We can find it in different weapon systems, and it is used for tracking cars, tracks, units. There are some states where the GNSS

is embedded into soldiers' vests and uniforms, so that it will be easier to find them in case of emergency.

The SDR technology is already used in various GPS products, and there are further researches in order to find better and better solutions. The SDR element is used in receivers which is the user segment of the GNSS. The use of SDR element can be a solution for jamming, and can also provide joint receivers which is able to handle the signals of two or more different GNSS systems and makes using of both civil and military GPS signals possible. For example the NASA had a program - until the end of 2013 - to improve a low-power, modernized, advanced anti-jam GNSS SDR positioning platform, which allows the use of both civil and military GPS signals. [22] [23]

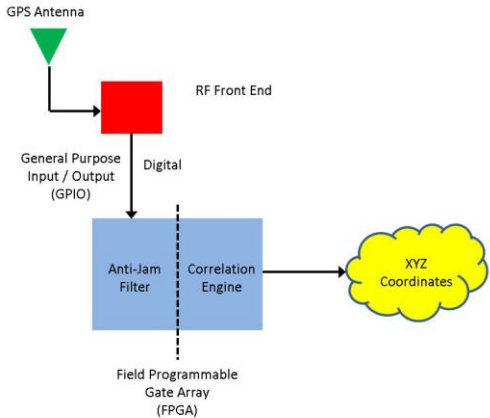


Figure 7. GNSS SDR System Integration Diagram [23]

In the different articles there are some news in connection with a Secure Software Defined Radio (S-SDR) GNSS receiver capability. The aim of this development was – by utilizing available satellite signals – to ensure a high level signal availability to reach the maximum accuracy in positioning. [24]

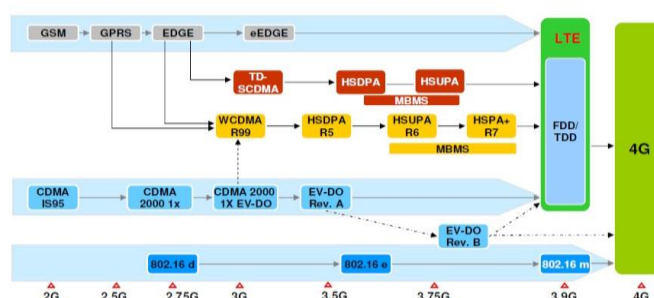
To prove the need for this kind of new technology I would like to mention an incident that happened in 2009 at the Newark Airport in New Jersey. A truck driver with his GPS jammer temporarily battered the airport satellite-positioning receivers, while he was driving in the vicinity of the airport. [25]

**GSM systems**

Since the early 1980s we have seen an unbelievable development of cellular telephone systems. In order to have a usable mobile system in Europe, the participating nations started working together for financial and technical reasons. To unite various self-developed systems they formed a study group called the Groupe Spécial Mobile (GSM) to study and develop a pan-European public land mobile system. The phase I of the GSM specifications was published in 1990. The commercial service was started in mid-1991. [26]

Nowadays, as I have mentioned in the previous paragraph, the frequency spectrum is very busy. We have more and more instruments and more and more users. The experts have to find different solutions for providing a higher and higher level of service for the end-users, and also have to be able to keep the readiness on a minimum level of service. In the next figure you can see examples for different standards for the mobile telecommunication.

## Co-existence of Multiple Standards



**Figure 8.** Applying SDR in Mobile Base Stations [27]

The SDR concept is used on base stations. “SDR base station resources need to be highly scalable to meet application and operator needs, as is already the case with existing GSM and UMTS base stations. Once the hardware can support different Radio Access Technologies, the base station will be able to run several Radio Access Technologies in parallel and even dynamically scale the performance assigned to the different Radio Access Technologies up or down.” [28]

## Electronic warfare (EW) systems

From the point of view of the EW systems the fast and precise control of the electromagnetic spectrum is a very important and basic requirement. The SDR and cognitive radio concepts are already in use in the EW and the connected fields, e.g. in SIGINT<sup>1</sup>. Being able to find the different emitters is basic for the SIGINT activity, which is an important element of the military intelligence. SIGINT is responsible for providing the Electronic Order of Battle (EOB) before different operations, and is useful to raise Situational Awareness.

Based on the shown examples in the previous paragraphs we can see that the different fields are prepared to fight electronic surveillance and electronic jamming. E.g. the communication equipments use different jam-resistant digital waveforms with different hopping methods. The transmitted data is highly coded, and even if we are lucky enough to intercept them, we would need lots of time and energy to decode them. Nevertheless, we need to note that this situation is valid only for armies equipped with state-of-the-art technology. Recently there have been several local conflicts and peacekeeping missions, where the counterparts did not have such sophisticated equipments. In these cases we can carry out the interception, analyses and geolocation of the emitters. In some places we have enough time to decode them, and in case of communication systems to translate the messages, as well.

## FUTURE OF THE SOFTWARE DEFINED RADIO CONCEPT

To improve the effectiveness of our SDR assets, we have to coordinate the stand-alone assets and use central units. We also need to increase the speed of information exchange, so that we will be able to provide proper double-check of the received information and Situational Awareness. To increase the level of cooperation of our systems we also have to implement other tools, e.g. Geographic Information Systems (GIS). In most cases human resources have less importance, but we can not forget to provide suitable training for them.

We should not forget that there are some researches, in which the vulnerability of SDR based systems is under investigation. The main conclusion of these articles is that the SDR based assets are in danger due to the use of IT technology. It means, that the SDR based systems can be attacked using the common IT attack methods, e.g. malwares, Denial-of-Service Attacks, etc.

<sup>1</sup> Signals Intelligence, SIGINT



## CONCLUSION

In this article I have given some examples of the use of the SDR concept in both civilian and military equipments. We could continue the enumeration e.g. with other wireless systems, or with military systems (sensors, etc.), as well. I have to emphasize that we have just started using the SDR technology, and now we have a newer idea, the cognitive radio. The development will never stop, there will be always newer and newer solutions. The effective use of the new assets depends on the cost of the development and also the necessary time from the desk of the engineer to the end-user.

Using the SDR based devices, the use of the frequency spectrum is more effective and we can use more electronic devices simultaneously. To avoid interference and other anomalies, the developers and end-users need to have a very strong cooperation. Due to the complexity of the systems observed, electronic warfare activities are becoming more and more difficult. In order to be able to keep pace with technological advancement, we need stronger, faster and centralized EW systems that use the newest technology.

## References

- [1] Technology Commercialization.  
<http://www.sura.org/commercialization/docs/> (17.03.2015)
- [2] What is Software Defined Radio?  
[http://www.wirelessinnovation.org/what\\_is\\_sdr](http://www.wirelessinnovation.org/what_is_sdr) (10.03.2015)
- [3] Jeff Blaine: An Introduction to Software Defined Radios.  
[http://www.ac0c.com/attachments/An\\_Introduction\\_to\\_Software\\_Defined\\_Radios\\_v2a.pdf](http://www.ac0c.com/attachments/An_Introduction_to_Software_Defined_Radios_v2a.pdf) (10.03.2015)
- [4] Simon Haykin: Cognitive Radio: Brain-Empowered Wireless Communications. IEEE journal on selected areas in communications, VOL. 23, No. 2, February 2005
- [5] Field Programmable Gate Array (FPGA) by Xilinx.  
<http://www.xilinx.com/training/fpga/fpga-field-programmable-gate-array.htm> (21.04.2015)
- [6] German Armed Forces Commissions Rohde & Schwarz to Develop SDR Base Unit.  
<http://www.defencetalk.com/german-armed-forces-commissions-rohde-schwarz-to-develop-sdr-base-unit-16669/> (19.04.2015)
- [7] [http://www.rohde-schwarz.hu/hu/products/secure\\_communications/tactical\\_radiocommunications/M3TR-%7C--%7C-19-%7C-111.html](http://www.rohde-schwarz.hu/hu/products/secure_communications/tactical_radiocommunications/M3TR-%7C--%7C-19-%7C-111.html) (19.05.2015)
- [8] [http://www.ia.nato.int/niapc/Product/M3TR-MR-3000\\_318](http://www.ia.nato.int/niapc/Product/M3TR-MR-3000_318) (19.05.2015)
- [9] <http://rf.harris.com/capabilities/tactical-radios-networking/an-prc-152/default.asp> (19.05.2015)
- [10] [http://rf.harris.com/capabilities/jtrs\\_capabilities/default.asp](http://rf.harris.com/capabilities/jtrs_capabilities/default.asp) (19.05.2015)
- [11] <http://rf.harris.com/capabilities/tactical-radios-networking/an-prc-152/an-vrc-110.asp> (19.05.2015)
- [12] Radartutorial, Book 2, Source: <http://www.radartutorial.eu/druck/Book2.pdf> (22.03.2015)
- [13] Radar principle,  
<http://www.radartutorial.eu/01.basics/Radar%20Principle.en.html> (22.03.2015)

- [14] What is GPS? <http://www.gps.gov/systems/gps/> (19.04.2015)
- [15] GPS modernization. <http://www.gps.gov/systems/gps/modernization/> (19.04.2015)
- [16] GLONASS history <http://glonass-iac.ru/en/guide/index.php> (19.04.2015)
- [17] What is Galileo?  
[http://download.esa.int/docs/Galileo\\_IOV\\_Launch/Galileo\\_factsheet\\_2012.pdf](http://download.esa.int/docs/Galileo_IOV_Launch/Galileo_factsheet_2012.pdf)  
(19.04.2015)
- [18] BeiDou System Introduction. <http://en.beidou.gov.cn/introduction.html> (19.04.2015)
- [19] GLONASS status <http://glonass-iac.ru/en/GLONASS/> (19.04.2015)
- [20] Galileo validated.  
[http://esamultimedia.esa.int/docs/Navigation/galileo\\_IOV\\_flyer\\_final.pdf](http://esamultimedia.esa.int/docs/Navigation/galileo_IOV_flyer_final.pdf) (19.04.2015)
- [21] European Space Agency: BeiDou General Introduction.  
[http://www.navipedia.net/index.php/BeiDou\\_General\\_Introduction](http://www.navipedia.net/index.php/BeiDou_General_Introduction) (19.04.2015)
- [22] Marco Rao-Gianluca Falco: SDR Joint GPS/Galileo Receiver from Theory to Practice. International Journal of Aerospace Sciences 2012, 1(1): 1-7  
DOI: 10.5923/j.aerospace.20120101.01
- [23] NAVY Transition Assistance Program: AF083-163, Low-Power, Software Defined Global Positioning System (GPS) Receiver.  
<http://www.virtualacquisitionshowcase.com/document/2270/quad> (19.04.2015)
- [24] Galileo signal tracked by Rockwell Collins S-SDR receiver  
<http://galileognss.blogspot.hu/2014/09/galileo-signal-tracked-by-rockwell.html>  
(19.04.2015)
- [25] No jam tomorrow. <http://www.economist.com/node/18304246> (20.05.2015)
- [26] GSM History. [http://www.radio-electronics.com/info/cellularcomms/gsm\\_technical/gsm-history.php](http://www.radio-electronics.com/info/cellularcomms/gsm_technical/gsm-history.php) (20.05.2015)
- [27] Applying SDR in Mobile Base Stations.  
[http://ieee.dk/typo3/Notes\\_and\\_handouts/4\\_Applying\\_SDR\\_in\\_Mobile\\_Base%20Stations\\_by%20ZTE.pdf](http://ieee.dk/typo3/Notes_and_handouts/4_Applying_SDR_in_Mobile_Base%20Stations_by%20ZTE.pdf) (20.05.2015)
- [28] Software Defined Radio for Mobile Radio Networks.  
[www3.alcatel-lucent.com](http://www3.alcatel-lucent.com) (20.05.2015)

X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember

HORVÁTH Zoltán – PÁNDI Erik

[horvath.zoltan@uni-nke.hu](mailto:horvath.zoltan@uni-nke.hu) - [pandi.erik@uni-nke.hu](mailto:pandi.erik@uni-nke.hu)

## PRACTICAL IMPLEMENTATION OF ASYMMETRIC ENCRYPTION, DESKTOP COMPUTERS EQUIPPED CLASSROOMS

### *Absztrakt*

*The authors presents an own developed software. The program has an arithmetic skills, which makes it suitable for classroom computers on a practical way to deepen the theoretical knowledge acquired.*

*A szerzők bemutatnak egy saját fejlesztésű szoftvert. A program olyan aritmetikai képességekkel rendelkezik, mely alkalmassá teszi a tantermi számítógépeket a megszerzett elméleti ismeretek gyakorlati úton történő elmélyítésére.*

***Kulcsszavak:*** *training development, cryptographic algorithm, RSA encryption ~ képzésfejlesztés, rejtjelező algoritmus, RSA kódolás*

## INTRODUCTION

The signal officer training includes theoretical awareness and funds related to the practical implementation of encryption. The examples stays in theoretical planes, because lack of the practical experience. This is due to limited arithmetic ability of the classroom computers. The program to be presented will allow basic mathematical operations, asymmetric cryptography by carry out with huge natural numbers, prim check and search for congruent pairs on this numbers.

### 1. The problem of arithmetic operations with large natural numbers

If the processing a natural number of hundred digits are required, the conventional means is not feasible. It is important the accurate representation of the results. The basic operations can be carried out, it should be ensured. For further demand the exponentiation, prime check, search congruent number pairs. This software solves these problems.

#### 1.1. Arithmetic operations with text

If on the numbers do not perform the basic operations, but also held a series of digits as text characters, the extended range of number representation. The length of the numbers will no longer be restricted. Therefore, be drawn to the basic operations are carried out procedures over text. This means the implementation of the traditional paper-based counting.

##### 1.1.1. Addition, multiplication

Basic operation performed on the one digit, addition and multiplication.

For example:  $'8' + '6' = 14$ ;                      where the carry is  $'1'$ , the result is  $'4'$ ;  
 $'8' * '6' = 48$ ;                                      where the carry is  $'4'$ , the result is  $'8'$ .

During the operations, if a number stored as digit performed, an addition or multiplication it must take into account the value the previous carry during operations. In this case we get the result and the value of the next carry.

For example: If  $C = '1'$ ;                                      where  $'C'$  is the previous carry, then  
 $'8' + '6' + '1' = 15$ ;                                      where the new carry is  $'1'$ , the result is  $'5'$ ;  
 $'8' * '6' + '1' = 49$ ;                                      where the new carry is  $'4'$ , the result is  $'9'$ .

##### 1.1.2. Make a complement for subtraction and division

The basic operations include subtraction and division too. The extraction can be achieved in the following manner. It must be extracted to form the complement of ten. The amount of decimal numbers and tent's complement of this number is zero, and the carry is  $'1'$ . In this case, if a tent's complement of the decimal number by adding a number, subtraction is realized.

Creating the nine's complement is achieved by looking to that number. The amount a number and this number's complement of nine is  $'999....'$ . It's easy to do, because digit by digit we have performing the  $'b' = 9 - 'a'$ . To do this we obtain the complement of nine.

For example:  $a := '3675'$ , the nine's complement of  $'a'$  is  $'6324'$ .

We can made from a nine's complement a ten's complement adding to it that even one. A number added to another number ten's complement subtraction is realized. One digit at a complement of nine preset, adding an initial value of the carry  $'1'$  to set, in addition to the subtraction takes place.

For example:  $a := '3675'$ , the ten's complement of 'a' is '6325'.

$$\begin{array}{r} 8000 \\ - 3675 \\ \hline 4325 \end{array} \qquad \begin{array}{r} 8000 \\ + 6325 \\ \hline 14325 \end{array}$$

The subtraction will give a good results if the end of the carry operation is '1' and in this case we have to leave this digit.

The division carried out a series of subtraction. Then can be determined the result of the integer division ( $a \text{ div } b$ ), and the remainder ( $a \text{ mod } b$ ).

The exponential operations carried out a series of multiplication.

## 2. Other features of the RSA key generation and encryption needed

There is a need to provide additional opportunities produce of RSA keys. In case the number should be checked, that it is a prime numbers. Should be checked for a given two numbers that they are prime numbers on each-other. To find a congruent number for any number's on a basis number if there is.

During the prime check the program checks whether there is a number. which examined the number is divisible without remainder.

During the inspection of relatively prime, the program checks whether there is a common core of factors.

Running a bivariate parametric equations you need to solve in search of a few congruent numbers. The equation is as follows:

$$e * d = c * f + 1$$

where:	<b>e</b> and <b>d</b>	the congruent numbers;
	<b>c</b>	a running parameters;
	<b>f</b>	based on the congruence.

Look out for the 'e' number assigned 'd' number. If 'e' and 'f' relatively prime, then there exists a 'c', which is the case 'c' \* 'f' divided even with 'e' or 'd' the remainder is '1'. The program is known as 'e' and 'f' in case calculate 'd'. If 'e' and 'f' relatively prime, the equation has a solution.

## 3. Other services that make the program more user-friendly.

Advantageous if a calculator able to handle the ASCII code table directly. If the memory of the calculator provides interoperability between the operands, the partial results and the ASCII codes, it makes the application more user-friendly.

## 4. An example of the practical use

The following practical exercise shows how to generate an RSA key, and how can a character encoding of RSA carried out.

### 4.1. Generate an RSA key

The RSA encryption key generation need two primes. The program can be verified that the selected numbers actually prime. For example: let 'p' = 37 and 'q' = 47, the two primes.

The two primes multiplication will be the second segment of the RSA key pair, which is in this case, 'n' = 1739.

The program provides incremental and decrement functions. Reducing one of **p** and **q** values, and these are multiplied by '**f**' = **1656** was obtained. This will be a search for pairs of numbers congruent based on.

Let's find a number which number and '**f**' is relatively prime. The program provides a relatively prime to be checked. In this case, '**e**': = **119**.

Then find the '**e**' congruent numbers match '**f**' away. In this case, '**d**' = **167** arises. The program provides a search function for congruent numbers.

Thus, the generated key pair:            '**e**' and '**n**',        that            '**K<sub>1</sub>**' = **119 1739** and  
    '**d**' and '**n**',        that            '**K<sub>2</sub>**' = **167 1739**.

#### 4.2. Presentation of RSA encryption

As an example of coded '**R**' character whose ASCII code is **82**, the key is '**K<sub>1</sub>**' = 119 1739.

**82<sup>119</sup>** =            554432185467607097354240087807286407466831135156589286803650522  
 040664691422534845106733761420641234832687474104136345777145439768082364148  
 623991444395487858861744062094132337697803148549625156729172449383034620876  
 026179609427968

This is **228** characters.

The value of the earned Code: **82<sup>119</sup> mod 1739 = 273**.

The decryption is the same procedure with '**K<sub>2</sub>**' key is happening. where the Code is **273**, and '**K<sub>2</sub>**' = 167 1739.

**273<sup>167</sup>** =            690497413008254200415473519867964836654087218120444534953704031  
 744940545548450391341755347553284787767966625126442962408341178634124590609  
 481112067964130993113393908257509988964251085274088479416511655094579624708  
 262928927260706420642229632887799057949054506510164905980735439817211439117  
 429523210804362709805082254560198186898410337954306546159694337536898283577  
 71025003694289232559580256995547666113078897

This is **407** characters.

The value of '**273<sup>167</sup> mod 1739**' is = **82**. So we got back in coded '**R**' character's ASCII code.

It is clear that the performance of these operations excluding special number representation and realization of advanced features time-consuming, if not impossible. Using the program is repeated opportunities to execute its tasks. This will ensure the deepening of theoretical knowledge, gaining experience through practice.

### **SUMMARY**

Based on arithmetic capabilities of the program is suitable for RSA key generation, RSA coding. Through the practical task of implementing the key generation, encoding and decoding processes are no longer given knowledge, but experience. The experience gained in the stand-alone task, resulting in faster and deeper knowledge can be acquired.

## References

- [1] Dr. Berta István Zsolt: Nagy e-szignó könyv. Budapest, 2011 Microsec Kft, ISBN: 978-963-08-1168-2
- [2] Ködmön József: Kriptográfia. Budapest, 1999, ComputerBooks, ISBN: 963-618-224-8
- [3] Gonda János: A rejtjelezés néhány kérdése. Budapest, 2010  
([http://www.inf.elte.hu/karunkrol/digitkonyv/Jegyzetek2010/A\\_rejtjelezes\\_nehany\\_kerdese.pdf](http://www.inf.elte.hu/karunkrol/digitkonyv/Jegyzetek2010/A_rejtjelezes_nehany_kerdese.pdf)) (2015. augusztus 27.)

JÉRI Tamás

[jeri.tamas@bv.gov.hu](mailto:jeri.tamas@bv.gov.hu)

## A WEB SZEREPE A KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁSOKBAN

### *Absztrakt*

*A kritikus internetes szolgáltatások egyik leggyakoribb előfordulási helye a Web, amely adottságai miatt optimális környezet az információk megjelenítésére, gyűjtésére, tárolására és továbbítására. Az állandó rendelkezésre állás a bizalmasság és a sértetlenség fenntartása mellett, a Weben is komoly kihívást jelent. Jelen írás azt foglalja össze, hogy a kritikus internetes szolgáltatások Web-es megjelenésekor milyen intézkedéseket kell, vagy lehet tenni a biztonság fenntartásához.*

*The Web is one of the most common occurrence place of critical internet services, which is optimum environment for information displaying, collecting, storing, transmitting, because its capability. The constant availability, confidentiality and integrity are serious challenges on the Web too. This paper summarizes, that what measures should or can be done for maintaining security, while critical internet services displayed on the Web.*

**Kulcsszavak:** *Internet, Web, biztonság ~ Internet, Web, security*



## BEVEZETÉS

"Tim Berners-Lee, brit tudós 1989-ben, a CERN-ben megalkotta a World Wide Web-et (a továbbiakban: Web). Az első honlapot a CERN-ben - és egyben a világon is - Berners-Lee NeXT számítógépe szolgáltatta és magához a World Wide Web projekthez jegyezték. A honlap a Web alapvető jellemzőit írta le<sup>1</sup>; hogyan lehet hozzáférni más emberek dokumentumaihoz és hogyan kell beállítani egy saját szervert. A CERN a World Wide Web programját 1994. április 30-án nyilvánosan elérhetővé tette, majd a következő kiadást nyílt licenz-el tette elérhetővé, biztosítva a terjesztés maximalizálását. A futtatáshoz szükséges szabadon elérhető webszerverrel, valamint egy alap böngészővel és egy (forrás)kód könyvtárral, a Web virágzása biztosított volt."<sup>2</sup>

Tim 1990 októberében három alapvető technológiát írt le<sup>3</sup>, amelyek a mai Web alapjai is: HTML<sup>4</sup>, URL<sup>5</sup>, HTTP<sup>6</sup>.

A Web fejlődése az első honlap megjelenése óta kétséget kizáróan töretlen, napjainkban a legtöbbet használt kommunikációs eszköze az internetnek és a kritikus internetes szolgáltatásokhoz (a továbbiakban: KRISZ [1]) is számos ponton kapcsolódik. A kezdeti honlapok nyilvánvalóan összehasonlíthatatlanok a mai modern, összetett, bonyolult, programozott weblapokkal, ezért a fejlődés menetében azokat a pontokat célszerű kiemelni, amelyek megalapozták a Web és a KRISZ közös jövőjét.

Az innováció követésében, a szerver-kliens modell analógiájára, érdemes különválasztani az információt nyújtó szolgáltatói-, és az azt igénybe vevő felhasználói oldalt azzal a tényszerű kiegészítéssel, hogy a két szegmens egymást a fejlődésben folyamatosan indukálta, erősítette. A Web evolúciójával foglalkozó kutatások, illetve a publikált számszerűsíthető eredmények jobbra a kliens oldalon bekövetkezett változásokat mutatják, ugyanakkor a KRISZ jellegéből adódóan a szerveroldali fejlődést is fontos bemutatni. A "National Center for Supercomputing Applications" (NCSA) "HTTP daemon" nevű programja volt a vezető webszerver 1995. februárjában, azonban a fejlesztő csapatból kilépett programozók 1995. december 1-én kiadták az "Apache" nevű webszerver hivatalos verzióját, amely rövid időn belül az elsődleges webkiszolgálóvá vált.<sup>7</sup> A Web szempontjából mérföldkőnek számító, első dinamikus weboldalak kialakulását nehéz meghatározni<sup>8</sup>, ugyanakkor az Apache 1.1 béta 3 verziójának 1996. június 14-én megjelent leírásában<sup>9</sup> egyértelműen fellelhetők a CGI<sup>10</sup>-re vonatkozó utalások. A CGI mintegy csatlakozási felületként működik a külső programok és a webszerver között a dinamikus tartalmak előállításához; a leírásban utalást találhatunk<sup>11</sup> a másik nagyon fontos területre, az adatbázis-kezelésre is. Az Apache, az 1.3a1 verziótól - azaz 1997. őszétől - kezdve, a Unix után már Windows NT-n is futtatható vált, lefedve az operációs-rendszer platformok döntő többségét. A 2000-es évektől a webszerverekbe - nélkülözve a CGI-t - közvetlenül integrálhatókká váltak a dinamikus weboldalak előállításához és az adatbázisok kezeléséhez szükséges modulok, kiegészülve számos biztonsági, technológiai és kényelmi szolgáltatással. Az oldalak előállítását biztosító programozási nyelvek dinamikusan fejlődtek és az egyéb szerveroldali szolgáltatások Web-re történő implementálása is folyamatos volt.

<sup>1</sup> <http://info.cern.ch/hypertext/WWW/TheProject.html>

<sup>2</sup> <http://home.web.cern.ch/topics/birth-web> - The birth of the web (A web születése) [2]

<sup>3</sup> <http://webfoundation.org/about/vision/history-of-the-web/>

<sup>4</sup> HyperText Markup Language - hiperszöveges jelölőnyelv

<sup>5</sup> Uniform Resource Locator - egységes erőforrás-azonosító

<sup>6</sup> HyperText Transfer Protocol

<sup>7</sup> [http://httpd.apache.org/ABOUT\\_APACHE.html](http://httpd.apache.org/ABOUT_APACHE.html)

<sup>8</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_web\\_page#History](https://en.wikipedia.org/wiki/Dynamic_web_page#History)

<sup>9</sup> <http://www.apacheweek.com/issues/96-06-14>

<sup>10</sup> Common Gateway Interface

<sup>11</sup> "MSQL authentication module improvements,"

Napjainkban, köszönhetően a kialakult versenyhelyzetnek, a kiszolgálói oldalon számos - ingyenes - alternatíva közül választhatnak a webszervert üzemeltetők.

A felhasználók kegyeiért folytatott böngésző-verseny azonnal elkezdődött, amint a fejlesztők belátták a Web töretlen népszerűségéből húzható hasznot. A Különböző gyártó-, és fantázianevek folyamatosan bukkantak fel, vagy tűntek el, a legfőbb rendező elv pedig maga a felhasználói tömeg volt, amely saját igényeinek és lehetőségeinek megfelelően választotta ki a böngésző(ke)t. A fejlesztések és a felhasználói igények abba az irányba vezettek, hogy napjainkban szoftver óriások szállítják a legkorszerűbb böngésző programokat, amelyek

- felhasználóbarát, kényelmes GUI<sup>12</sup> felülettel rendelkeznek;
- törekednek a szabványokban rögzített feltételek teljesítésére;<sup>13</sup>
- támogatják a szkript-nyelvek és a beépülő programok futtatását;
- képesek az információ minden típusú megjelenítésére (szöveg, kép, hang, stb.);
- több platformon is elérhetők (a szállító üzleti szempontjainak függvényében);
- erős védelmi rendszerrel rendelkeznek, törekednek a biztonságra;
- ingyenesek.

A Web fejlődésébe a kiszolgáló és a felhasználói oldal mellett további, külső tényezők is szerepet játszottak, amelyek együttesen megteremtették a KRISZ, Web-es alkalmazási lehetőségét. Az infrastrukturális fejlődés növelte az internetelés sávszélességét, nőtt az adattárolási kapacitás-, és biztonság, valamint meredeken emelkedett a mikroprocesszorok számítási teljesítménye.

A kereskedelem gyorsan felmérte a Web-ben rejlő lehetőségeket, hisz az első on-line vásárlás a feljegyzés szerint<sup>14</sup> - 1994-ben - már biztonságos SSL csatornán keresztül zajlott, majd 1995-ben megnyitottak a ma is legnagyobbak számító webáruházak. A Web rövid időn belül a pénzügyi tranzakcióknak is teret adott, valamint a kereskedelmet mozgó reklámoknak is felületet biztosított. Egyirányúan erősödött és erősödik az a tendencia, hogy az emberek - megtakarítva rengeteg időt és energiát, - ügyeiket kényelmesen az Interneten, azon belül is legfőképpen a Web-en intézzék.

A Web alapjai a fejlődés során mindvégig megmaradtak, viszont létrejött egy komplex IT<sup>15</sup> környezet, amely megfelelő képességgel rendelkezik az információk széles spektrumú, nagy megbízhatóságú továbbítására, hordozására.

## KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁS A WEB-EN

A Web, adottságaiból adódóan megfelelő környezet a KRISZ üzemeltetéséhez, ezért kedvelt információs platformja a szolgáltatóknak. Megvalósítása kétféle lehet; a KRISZ egyrészt működhet kizárólagosan a Web-en, ekkor a webszerver az egyedüli kiszolgáló, másrészt üzemelhet kiegészítő alkalmazásként, mely esetben a webszerver egy másik kiszolgálóhoz kapcsolódva rész-, vagy támogató szolgáltatást nyújt. A Web-re készített KRISZ igénybevétele vagy valamilyen böngészővel, vagy a HTTP(s) protokoll(oka)t ismerő egyéb programmal történik. A böngésző, vagy az alkalmazás típusa, alkalmazott operációs rendszere - a bevezetőben felsorolt funkciók rendelkezése állása esetén - nem releváns, tetszőleges.

Ahhoz, hogy a KRISZ Web-re kerüljön, teljesülnie kell a definíciókban megfogalmazott elvárásoknak: a szolgáltatást igénybe vevő felhasználók számától függetlenül, - feltételezve a megfelelő infrastrukturális és hardveres hátteret, - az állandó rendelkezésre állást a bizalmasság

---

<sup>12</sup> grafikus felhasználói felület

<sup>13</sup> <https://hu.wikipedia.org/wiki/Acid-tesztek>

<sup>14</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Online\\_shopping](https://en.wikipedia.org/wiki/Online_shopping)

<sup>15</sup> Information Technology - információtechnológia

és a sértetlenség megvalósulásával kell biztosítani. Ezen elvárások abszolválása összetett, számos biztonsági intézkedés foganatosításával érhető el, amelyeket operációs rendszer-, webszerver-, valamint alkalmazói program szintjén kell-, vagy lehet megvalósítani.

Az alább felsorolt ajánlások, a KRISZ biztonságos üzemeltetésével kapcsolatban megfogalmazott általános irányelvek mellett érvényesek. [3]

### **Stabilitás, hibatűrő képesség**

Ahhoz, hogy a Web-en megjelenő KRISZ stabilitása megfelelő legyen, a közreműködő egységeknek is az elvárt hibatűrő képességgel kell rendelkezniük, hisz a KRISZ a leggyengébb láncszem szerint lesz ellenálló. Az ismert hibák és támadási pontok kiküszöböléséhez minden szinten kötelező a biztonsági frissítések és a szükséges karbantartások elvégzése.

A webszerver, a Web-en alkalmazott KRISZ nélkülözhetetlen komponense, az alkalmazás kiszolgáló és végrehajtó motorja, ezért kijelölése felelősségteljes döntés.

Webszervernek egy megbízható, már bizonyított, hatékony erőforrás-gazdálkodással bíró, kellő támogatással rendelkező programot célszerű választani. Figyelembe kell venni, hogy a tesztelés, vagy kipróbálás alatt álló programok még számos hibát tartalmazhatnak, ezért kiszolgálónak stabil kategóriába sorolt verziót ajánlott telepíteni. A HTTP(s), kérés-válasz alapú felépítésére tekintettel, a stabilitást elsősorban a kiszolgáló kérésekre adott reakcióinak szabályozásával lehet elérni, megőrizni.

A kérés(ek) feldolgozásában lényegi szerepet játszik a webszerver alá rendelt további kiszolgálók típusa és száma, ugyanis a - KRISZ-re jellemző - dinamikus weboldalak előfeldolgozó programmal készülnek, tartalmuk pedig gyakran adatbázisból származik. A webszerver tűréshatárát - a rendelkezésre álló infrastruktúra és hardver figyelembevétele mellett, - az egységnyi idő alatt kiszolgálható ügyfelek számának-, és a kiszolgálásra fordítandó időnek a szabályozásával szükséges korlátozni. Kiemelt figyelmet érdemel az alrendszeri kiszolgálók [4] pontos és körültekintő, erőforrás orientált konfigurációja, amellyel a túlterhelés megelőzhető és az áthárított feladatvégzés normalizálható.

### **Biztonság**

A webszerver moduljait a biztonság és a szükségyszerűség figyelembevételével kell be-, vagy kikapcsolni, amellyel elérhető, hogy csak a nélkülözhetetlen, vagy a biztonságot támogató programkódok kerülhessenek végrehajtásra, a feleslegesek, vagy kockázatosak pedig inaktívak maradjanak.

Minden webszerver konfigurációjában meg kell határozni a könyvtárstruktúra tetejét kijelölő, úgynevezett "DocumentRoot"<sup>16</sup> könyvtárat, amely egyben az összes URL<sup>17</sup> hivatkozás kiinduló pontja is. A könyvtárstruktúrában a KRISZ, mint alkalmazás is helyet kell, hogy kapjon, s mellette számos olyan állomány és adat is, amelynek illetéktelen kézbe kerülése veszélyt jelent. A webszervert úgy kell konfigurálni, hogy a legkevésbé támogassa a felhasználók által kért mappák, vagy állományok tartalmának megjelenítését, azokat tartsa rejtve.

Az összeköttetés biztonságának megvalósítása céljából, 1995-ben megalkották az SSL<sup>18</sup>-, majd annak továbbfejlesztéseként 1999-ben a TLS<sup>19</sup> nevű biztonsági programcsomagot [5], amellyel megbízható HTTP, azaz a HTTPS protokoll alkalmazására nyílt lehetőség. Napjainkban minden komolyabb webszerver támogatja a használatát, a beállítás és konfigurálás

---

<sup>16</sup> dokument-gyökér

<sup>17</sup> Uniform Resource Locator - egységes erőforrás azonosító

<sup>18</sup> Secure Sockets Layer

<sup>19</sup> Transport Layer Security

pedig a dokumentáció(k)<sup>20</sup> alapján könnyen kivitelezhető. A KRISZ jelenléte esetén, szinte kötelező a biztonságos átvitel webszerver általi támogatásának beállítása.

Az Interneten található, több milliónyi weboldalt prezentáló szervergépek száma töredéke a fellelhető oldalaknak, amelyből következik, hogy egy-egy számítógép - az úgynevezett "VirtualHost" technológiának köszönhetően - több weboldal egyidejű kiszolgálását biztosítja. Feltételezhető, hogy a KRISZ működéséért felelős webszerver adott esetben további Domain<sup>21</sup> nevekhez tartozó weboldalakat is kiszolgál, amely azonban elővigyázatosságra ad okot. A KRISZ-en kívüli, tetszőleges weboldalról bekövetkező támadás esetén, könnyen a KRISZ is áldozattá válhat. Amennyiben az illegális behatoló a webszerver adott könyvtárában írási jogosultsághoz jut és oda saját, szerver által végrehajtható programkódot képes feltölteni, úgy - a webszerver felhasználójának jogosultságával, - a birtokba vett könyvtárból elérhető mappaszerkezetre, rálátással bírhat és könnyen módosításokat is végezhet. Fontos kiemelni tehát, hogy a KRISZ programkódját szeparáltan kell elhelyezni a fájlrendszeren, majd kapcsolni a webszerverhez, hogy egyéb weboldalokról érkező támadás esetén is védett legyen.

A Web-en megjelenő KRISZ esszenciáját az a forrás(program) adja, amelyet a webszerver képes értelmezni, szükség esetén feldolgozni és a kliens részére a szabványok szerinti formában továbbítani. Ezen kódok a kezdetek óta nagy változáson mentek keresztül, hiszen amíg a Web-et először statikus oldalak alkották, addig napjainkra bonyolult programrendszerek állítják elő a világhálón megjelenő gigantikus információhalmazt. Temérdek előre megírt forráskód és több tucat ingyenes keretrendszer áll rendelkezésre az érdeklődőknek, akik költséghatékony eszközökkel is képesek -, akár kritikus internetes szolgáltatás nyújtására alkalmas, - saját weboldalt létrehozni. A KRISZ, Web-es rendszerbe állításától kezdődően azonban, elengedhetetlen néhány biztonsági intézkedés foganatosítása.

- Törekedni kell az információszegény URL-ek alkalmazására és a kockázattal járó elérési pontok elrejtésére. Biztonságosabb, ha a böngészés során a felhasználók nem látják, hogy a hivatkozásokban milyen paraméterek, változók és értékek kerülnek átadásra, hisz azok ismeretében számos - adatbázisra és működésre vonatkozó, - logikai következtetés vezethető le.
- Az adminisztráció a dinamikus weboldalak egyik megkerülhetetlen feladata. Fontos megjegyezni, hogy az adminisztrátor az adatokra és gyakran a programkódra vonatkozóan is írási jogosultsággal bír, ezért e lehetőség illetéktelen kézbe kerülése végzetes lehet. Elvárás tehát, hogy az adminisztrációra mutató hivatkozás a normál felhasználók számára ismeretlen, vagy elérhetetlen legyen. Tipikus hiba a "/admin", mint alapértelmezett adminisztrációs belépési pont nyitva hagyása, amely tálcán kínálja a belépés és a támadhatóság lehetőségét.
- A programozás íratlan szabályi szerint, a kód mennyiségével egyenes arányban az elkövetett hibák száma is növekszik. Egy KRISZ esetében, a feltárt hibá(ka)t a lehető legrövidebb időn belül javítani-, vagy kiadott biztonsági csomag esetén a programot frissíteni szükséges. A hibaüzenet kezelést éles üzemben ki kell kapcsolni és lehetőség szerint kerülni kell a bonyolult, átláthatatlan, erőforrásokat felemésztő adatbázis műveleteket. A nagyobb (keret)rendszerekre jellemző, gyártó és verziószámra utaló megjegyzéseket ki kell iktatni, elkerülve, hogy a rosszindulatú felhasználók annak ismeretében indítsanak támadást, vagy keressenek alapértelmezett, a programra jellemző beállításokat.
- A webszerver titkosított kapcsolat létesítésére vonatkozó alkalmassága esetén, a bizalmas információk továbbítására kötelező a HTTPS protokoll kikényszerítése. Ezek közé sorolandó a weboldal adminisztrálásával-, a pénzügyi tranzakciókkal-, a

---

<sup>20</sup> <http://httpd.apache.org/docs/2.2/ssl/>

<sup>21</sup> tartomány

felhasználók kezelésével-, és a felhasználók megszemélyesítésével kapcsolatos műveleteket. Titkosítás hiányában ezen kommunikációk lehallgathatók és a megszerzett információk könnyedén támadási eszközzé konvertálhatók.

- A nem várt események kezelése és a szolgáltatásban bekövetkező kimaradási idő minimalizálásának érdekében, a webprogramról és az adatvagyonról minél gyakoribb rendszerességgel mentéseket kell végezni és azt a kiszolgáltól eltérő helyen érdemes tárolni. A weboldalra érkező kéréseket lehetőség szerint naplózni kell, amit rendellenesség esetén ki lehet értékelni.

### **Társszolgáltatások kezelése**

Függetlenül attól, hogy a KRISZ működésében résztvevő webszerver fő-, vagy támogató kiszolgáló, elengedhetetlen a funkcionáló szerverprogramok közötti megfelelő összhang. A levelező-, adatbázis-kezelő-, és cache kiszolgálók a Web gyakori -, általában függőségi viszonyban is álló - együttműködői, amelyből következik a precíz konfiguráció szükségessége. A webszerverrel mellé-, vagy alárendeltségben álló szolgáltatások együttesét úgy kell üzemeltetni, hogy a KRISZ rendelkezésre állása ne forogjon kockán, az mindig biztosított legyen.

## **ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK**

Dolgozatomban a kritikus internetes szolgáltatások Web-es megjelenését vizsgáltam. Megállapítható, hogy az elmúlt több mint két évtized dinamikus IT fejlődésének köszönhetően, a Web, az Internet meghatározó információs platformjává vált. A virtuális tér, mint lehetséges megjelenési pont, napjainkban társadalmi normaként, elvárásként van jelen és kihasználása standarddá vált. A hatalmas népszerűség tömegeket vonz a Web-kompatibilis eszközök (számítógép, telefon, tablet stb..) elé és oltja az állandóan fellobbanó információs éhséget. Az áldozatul esett weboldalak azonban jól mutatják, hogy egy hozzáértő(bb) kört kifejezetten szórakoztat a hibák, vagy figyelmetlenségek kihasználása és a károkat elszenvedők bosszantása. A kritikus internetes szolgáltatásokkal kapcsolatos elvárásokat figyelembe véve, személyes tapasztalataimból is merítve, kísérletet tettem a Web biztonságával kapcsolatos általános intézkedések összefoglalására. Természetesen tovább is lehetne boncolgatni a témával összefüggő lehetőségeket, hisz a tökéletes biztonságot elérni nem-, csak megközelíteni lehet. A jelen íráshoz szorosan kapcsolódó kliens oldali biztonság, terjedelmi okok miatt egy másik tanulmány részét fogja képezni.

### **Felhasznált irodalom**

- [1] Jéri Tamás - Kritikus Internetes Szolgáltatások. Hadmérnök, VIII. Évfolyam 1. szám 2013. március, NKE Budapest, ISSN 1788- 1919. [http://hadmernok.hu/2013\\_1\\_jerit.pdf](http://hadmernok.hu/2013_1_jerit.pdf) - letöltve 2014.01.25
- [2] The birth of the web (A web születése). <http://home.web.cern.ch/topics/birth-web> - letöltve 2015.07.06
- [3] Jéri Tamás - A kritikus internetes szolgáltatások biztonságos üzemeltetése. Hadmérnök, X. Évfolyam 1. szám 2015. március, NKE Budapest, ISSN 1788- 1919. [http://hadmernok.hu/151\\_20\\_jerit\\_2.pdf](http://hadmernok.hu/151_20_jerit_2.pdf) - letöltve 2015.07.06
- [4] Jéri Tamás - A kritikus internetes szolgáltatások alrendszerei. Társadalom és Honvédelem, 2013/3-4. szám, NKE Budapest, ISSN 1417-7293
- [5] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, ISBN 963 545 384 1. Panem Könyvkiadó Kft., Budapest 2004.

**JÉRI Tamás**

[jeri.tamas@bv.gov.hu](mailto:jeri.tamas@bv.gov.hu)

## THE SECURITY OF DATABASES IN CRITICAL INTERNET SERVICES

### *Abstract*

*Database management systems are essential subsystems of Critical Internet Services. They store data in rendering data sets or databases to operate the service. Without existing database security is however its confidentiality, integrity and accessibility cannot be realised. This paper focuses on these issues and analyses how safety and security can be retained in databases of Critical Internet Service.*

*A kritikus internetes szolgáltatások nélkülözhetetlen alrendszerei az adatbázis-kezelők, amelyek rendezett halmazban, adatbázisban tárolják a szolgáltatás működéséhez szükséges adatokat. Az adatbázis biztonsága létfontosságú a bizalmasság, a sértetlenség és a rendelkezésre állás megvalósulásához. Jelen írás arra keresi a választ, hogy miként tartható fenn a kritikus internetes szolgáltatások adatbázisainak biztonsága.*

**Keywords:** *Internet, service, database, database management system, security ~ Internet, szolgáltatás, adatbázis-kezelő, adatbázis, biztonság*



## INTRODUCTION

For Critical Internet Services (CISs) a database management system functions as an essential sub-system [1] fulfilling all the necessary duties of CIS to process data. As mentioned before, when operating and network relations are being regarded, positions of CIS and of database management system compared to each other, they self play a crucial role in data storage security. Beyond potentialities of position current study rather aims to analyse circumstances of operation and safety. This time research has been focused on data disposability, since role of database managers had already been examined and described in one author's former studies [2]. At the same time, existence of a close relationship between the two approaches must be highlighted since database management system needs to manage data while data cannot be provided without a database management system. Therefore, missing any of them can disable CIS operation. Therefore a database management system and the managed data should always be analysed together from the view-point of Critical Internet Service, namely, how transactions influence CIS. Although effects of missing database management system as an essential sub-system are known, but how databases and database-related transactions could affect CIS. This research was carried out along with the expectation that a database management system was standing at dispose constantly, therefore, able to complete various transactions. Moreover, databases could also have been accessed from it. It is said, that the greater life and soul of CIS stored data are or, from the point of view of the operation, the more valid they are the larger impact they will have on CIS. Referring complexity to data, confidentiality, integrity and disposability or accessibility can guarantee an appropriate CIS-operation. Therefore, compromising the system is most likely to lead to total failure of CIS as one of the main hazards.

In general, database management systems arrange write and read operations in databases, where read operations are meant for data reading while write operations assist new data processing or manipulating or deleting the already registered ones. From view-point of CIS, data mainly including dynamically changeable information are originally stored in databases they need to be uploaded first. The condition of uploading is that access points to database management systems just as necessary authorities are disposable and available. In most cases, Critical Internet Services provide different information based on data sets standing behind, but several times it also has to ensure enlargement, manipulation or deleting operations in terms of data-circle so, write operations must be carried out with database management system. To be able to select between user roles and make a decision, CIS need to know either one of the following two things: who were given access to what kind of data sets or what kinds of authorities are being possessed and by whom. In general, the decision itself is also based on user's data sets stored in the database. After a positive verification process, data become modifiable. Because of this protocol, it is easy to understand how a user with criminal intent could access to data verification providing rights to data manipulating transactions. If they would have the opportunity, they could access those data by carrying out read operations in a database management system. It is easily conceivable, that compromising a database needs two steps only if a user with criminal intent is able to access to the database management system operating behind the Critical Internet Service. As a result, default operation should already be reviewed to explore actual risks. No matter how excellent a system seems to be, it can always contain vulnerable points and they lead to damages of Critical Internet Service.

# 1. DATABASE MANAGEMENT IN CRITICAL INTERNET SERVICES

Success of database management is based on three fundamental things: realising accessibility, disposability of sufficient accesses to the database and finally, the absolving as many write operations as needed. Thereby, it can be divided in three equally important units. CIS-users can also be divided into groups depending on what kind of intentions they are using the service, whether they turn to the system with intention of a normal, proper use or they interfere with not-proper, even criminal purposes, like data compromising would be.

## 1.1 Database availability

Database availability means a connecting ability via the relevant interface, regardless the transfer media.

According to researcher's basic expectation, a database management system forms an inevitable sub-system of CIS which also involves necessity of certain conditions such as data-permeability and a constant correlation among the services. In favour of effective interworking, CIS needs to be able to access the database management system and through it relevant data which are necessary to its operation. In addition, system administrators also need to have a direct access to database management system to maintain databases. In conclusion of CIS' definition [3], database management is a constantly disposable system through which databases just as its data are also constant available. So, an accessible database management system also means database accessibility at the same time. Direct or indirect access to databases or data can be realised depending on user's position. Under indirect accession is meant when someone can have connection to database management system via an intermediate permeable programme only.

If the database management system also operates as a CIS sub-system, data transfer will be arranged by CIS itself as it has a mediator function between users and stored data. There is one adjustment only that a permanent connection must exist because of CIS default function. Therefore, all CIS users a direct access to database management system just as to databases.

## 1.2 Database accessibility

To get access to a database or to a database management system means to get connected via the disposable availabilities and to be able to manage data according to received authorities. Interworking between CIS and database management system needs to be configured and defining the accessions just as setting the authorities to relevant database transactions play parts in it. Practically, CIS has access to the database management system with a database account and all necessary database management authorities demanded in CIS' operation must be assigned to it. This account might include both write and read operations at the same time, depending on type of CIS. Taking CIS itself into consideration, the service is available and, as per its definition, it has access to the database, but it delivers indirect so, limited rights and authorities only to other users. As the matter of fact, according to a program code users are able to carry out different database transactions depending on their potentials to interfere. (Figure 1)

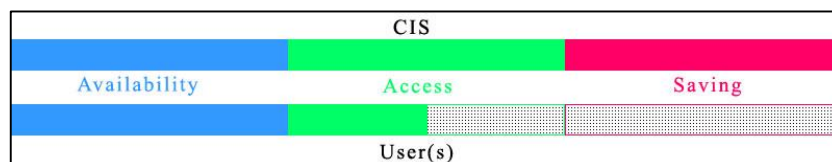


Figure 1: Users' discriminative database-use via CIS

Naturally, a CIS programme code does not involve such a part which would provide a unjustified larger scope for action to gain data, at the same time users with criminal intent want



to obtain protected database information in the short run, while data manipulating are their targets in the long run. Taking advantage of that a database account possesses authorities to the largest amount of database-transactions [4] necessary to CIS-operation, they try to make use of CIS and extend access into protected data of database.

For extension of an access CIS can be employed under the following circumstances:

- Information coming from server program, incorrect settings, error messages, programme errors, defaults, and informer signals can be collected and can contain data or information they are meant to be safe and might enable user to extend access.
- Through unverified or less monitored input interfaces, after injecting SQL<sup>1</sup> commands [5], queries can be extended and a CIS-provided access can be converted into a full access of user, against the original intent of programmer.
- While entering operating system, access to the database at layer of files becomes available exploiting the bug of server program.

Of course, it depends on type of CIS, whether it allows interactive interferes or not. If yes, the exploiting possibility of SQL on the basis of its linguistic characteristics<sup>2</sup> should also be considered. In case CIS-operator would run a user-board for users to have more rights and authorities to the service than the average after a successful verification, access could also be extended with injected quires, after obtaining top users data.

### 1.3 Write transactions in a database

This topic involves database transactions either in database structure or in stored data they are bound by authorisations of writing. Final stage of a compromising activity just as its main goal involves activities of deleting modifying or registering on database. It depends on type of CIS whether it only reads database data or also completes write operations as it is more common. It must be mentioned that data must be uploaded once even in case of a CIS carrying out read operations exclusively. It definitely means write operations at a certain point.

CIS must have authorities to complete write operations in its database while users demanding the service should be given rights and opportunities to data registering subject to certain conditions, according to a fix protocol of programme. Users with criminal intent aim to validate their rights to write operations that they obtained through extension of access as explained in more details before.

CIS administration is in close connection with database security since a user name-password matching specified in text boxes is applied to verify service administrator. As mentioned before, through an injection, users with criminal intent can reach access to stored user names and passwords first and then, misusing the already available information, they can enter CIS as system administrators and complete saving operations.

Depending on CIS' security system, attackers might apply brute-force<sup>3</sup> techniques based on repeatedly try-outs, or steal data as a result of data flow's play back. However, program code-given functions mainly determine what impacts database-compromising actions completed via CIS will have, it must be pointed out that these acts make both partial and full service failures possible.

---

SQL - Structured Query Language  
SELECT - UNION [4]

<sup>3</sup> „brute force”, also known as the full try-out method/ pattern

## 2. MAINTANANCE OF CIS-DATABASE

### 2.1 Indirect access

Because of practical reasons, system administrators install an intermediate, from the Internet accessible program onto CIS server that is applied for database management and its maintenance. In this way database managers can remain in the background of databases not being exposed to direct accessibility or attacks while doing maintenance work. In addition, database administration can be provided on the Internet. Use of this intermediate program is usually assigned to a less prominent, IP<sup>4</sup> based service of server. Beside of a sufficient invisibility, it can provide a decent service administration with a moderate amount of risks. As a matter of fact, there are applications of default or transpired accesses they mainly jeopardize the system, and use of links not being encrypted weakens it even more. In this way, users with criminal intent are given targets to attack.

### 2.2 Direct access

Having a direct access to the database management system means, that system can directly be linked with a client program across an established interface. It can be realized in both a file system and a network. Neither the intermediate program nor CIS itself do participate in accession to database management system. In this case the beforehand established connection is missing, therefore, users cannot obtain data with injection. Database management systems with direct access involve more risks since users able to access to transfer media can also connect them. It depends on what way of verification a database management system possesses. A database-access is carried out in accordance of users' rights and authorities and this way a user with criminal intent will be able to complete CIS' database-transactions after having obtained CIS' database-account.

An overloading attack (DoS<sup>5</sup>, DDoS<sup>6</sup>) is very harmful to a from the Internet open database management system with a network connection and, depending on its duration, it can also jeopardize CIS operation.

At the same time databases are protected or unprotected in a file system. Their protection level depends on accession authorities to the general transaction files. Concerning their structures and contents, they can be read or manipulated via any client programs of the database management system. In case of having authorities to read-operations, access at file-system level is suitable for data-obtaining, but authorities to write operations make serious damage-causing also possible.

## 3. EXPERIENCE OF THE AUTHOR

With the aim of experiment the author of this paper has tested a very popular media portal on the Internet. It is known that information-updating on the portal happens fast and regularly, the site wants to report on the most current news. This should mean that the portal is constantly maintained. This paper will not mention domain name of the website, because it is still operating using the same configuration as it was experienced at time of testing.

First, the generally used administrative URL<sup>7</sup> of interactive websites (<http://domain.name/admin>) was tested. To author's great surprise, an error message (Figure 2) was received sharing a number of important data about website's operation, such as

---

<sup>4</sup> Internet Protocol

<sup>5</sup> Denial of Service: attack in company of denial service

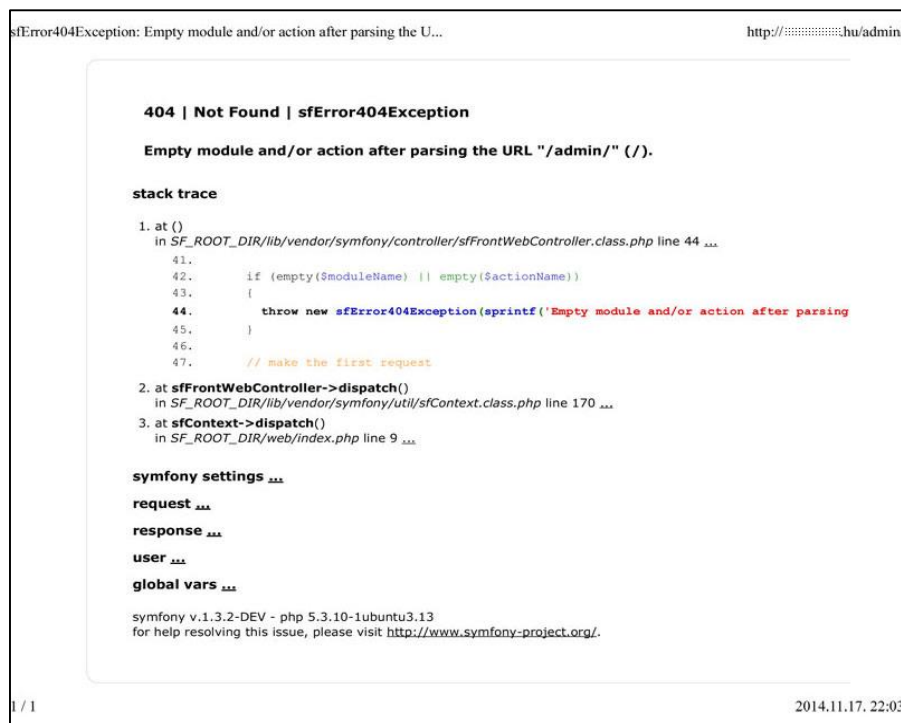
<sup>6</sup> Distributed Denial of Service: attack in company of distributed denial of service

<sup>7</sup> Uniform Resource Locator

information on operating system, web server, programming language, and content-producer engine.

Website operator has made a great mistake leaving error message management of the frame system in debug mode, namely in a communicative mode of operation. This has delivered information on self while completing all the given instructions.

Examination the source code of received error message led to even more surprises as it has contained all settings of the portal, even the name and password they enabled user(s) to access database. Thus, database account used by the service became known and so, as the next step, researcher had to find a direct link to MySQL<sup>8</sup> database management system that frame system applied. It was also tested whether server operators were using a direct database administration or not. The most popular administrative program is "phpMyAdmin"<sup>9</sup> which can be used with a PHP pre-processor on web server. Therefore research has begun in this direction aiming to find its signs. Behind the server's IP address located URL [/phpmyadmin](#) was better looked at while default settings formed test targets when the following log-in window appeared with the function of database-maintenance.



```
sfError404Exception: Empty module and/or action after parsing the U... http://:hu/admin

404 | Not Found | sfError404Exception

Empty module and/or action after parsing the URL "/admin/" (/).

stack trace
1. at ()
   in SF_ROOT_DIR/lib/vendor/symfony/controller/sfFrontWebController.class.php line 44 ...
   41.
   42.     if (empty($moduleName) || empty($actionName))
   43.     {
   44.         throw new sfError404Exception(sprintf('Empty module and/or action after parsing
   45.     }
   46.
   47.     // make the first request

2. at sfFrontWebController->dispatch()
   in SF_ROOT_DIR/lib/vendor/symfony/util/sfContext.class.php line 170 ...

3. at sfContext->dispatch()
   in SF_ROOT_DIR/web/index.php line 9 ...

symfony settings ...
request ...
response ...
user ...
global vars ...

symfony v.1.3.2-DEV - php 5.3.10-1ubuntu3.13
for help resolving this issue, please visit http://www.symfony-project.org/.
```

Figure 2: An informer error message

The previously obtained user name and password were correct and they enabled researcher to access database management system giving him unlimited authorities, as it was shown in Figure 3. Free access to all tables and data in portal's database were available. Through the database, even total data-asset of media portal and, therefore, the media portal itself were in researcher's hands. Of course, researcher did not abuse service and database remained untouched. Although operator had made fatal mistakes and the operation became attackable because of numerous inattention, the portal is still operating without deface. The only reason why this is possible is that the portal has not been targeted by users with criminal intent yet. During the experiment, no interference with need of strong skills was applied by the researcher, only a few default settings were tested that operator left open.

<sup>8</sup> <https://www.mysql.com>

<sup>9</sup> [http://www.phpmyadmin.net/home\\_page/index.php](http://www.phpmyadmin.net/home_page/index.php)

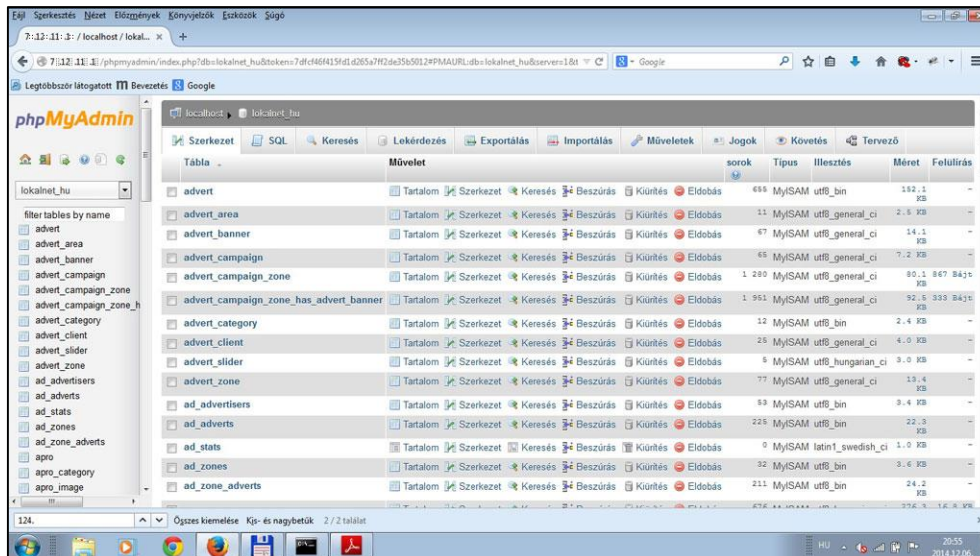


Figure 3: Gaining a database

## SUMMARY AND CONCLUSIONS

This study has analysed security of databases standing behind CIS from the view-points of availability, accessibility and data saving. Researcher wanted to find answers for two important questions: what effects of database compromising could have on CIS' default functions and what activities would lead to its influencing.

It is verifiable that initial expectation of research as CIS equals a constantly available Internet service already enables availability of database management system operating behind the service with constant links, as well as it makes a partial accessibility to the database also possible. CIS-related faults, careless attitude in its operation and even automatism may open up some opportunities to extend access to the database and, as a result, to compromise it. With criminal intent, the via CIS gained accesses to all the operating system, file system, database management system, and database could lead to a total service-crash.

Experience of the author was described to confirm that mal-configured online service systems without an appropriate database-security can easily end up as targets of attackers getting control over it.

## References:

- [1] Tamás Jéri: A kritikus internetes szolgáltatások alrendszerei (Subsystems of Critical Internet Services). Társadalom és Honvédelem, issue 2013/3-4, NKE Budapest, ISSN 1417-7293
- [2] Tamás Jéri: Az adatbázis-kezelők szerepe a kritikus internetes szolgáltatásokban (Roles of database management systems in Critical Internet Services). Hadmérnök, volume X, issue 1, March 2015, NKE Budapest, ISSN 1788- 1919.  
[http://hadmernok.hu/151\\_19\\_jerit\\_1.pdf](http://hadmernok.hu/151_19_jerit_1.pdf) - letöltve 2015.05.04
- [3] Tamás Jéri: Kritikus Internetes Szolgáltatások (Critical Internet Services). Hadmérnök, volume VIII, issue 1, March 2013, NKE Budapest, ISSN 1788- 1919.  
[http://hadmernok.hu/2013\\_1\\_jerit.pdf](http://hadmernok.hu/2013_1_jerit.pdf) - letöltve 2014.01.25
- [4] János Szelezsán: Adatbázisok (Databases), ISBN 963 577 189 4. LSI Oktatóközpont (LSI Training Centre)

- [5] Rita Fleiner: SQL injekcióra épülő támadások és védekezési lehetőségek. SQL injection attacks and defence opportunities. Hadmérnök, issue 2008 (III.)/4, pages 117-128, ISSN 1788- 1919. [http://hadmernok.hu/archivum/2008/4/2008\\_4\\_fleiner.pdf](http://hadmernok.hu/archivum/2008/4/2008_4_fleiner.pdf) - letöltve 2015.05.04
- [6] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok (Andrew S. Tanenbaum: Computer Networks), ISBN 963 545 384 1. Panem Könyvkiadó Kft., Budapest 2004.

MUNK Sándor

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

## HÍRADÓ-INFORMATIKAI SZOLGÁLTATÁSOK ALAPJAI I. INFOKOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÁSOK

### *Absztrakt*

*A Magyar Honvédségben a híradó-informatikai támogatás esetében egyre erőteljesebben érvényesül a szolgáltatásközpontú megközelítés, így a Magyar Honvédség átfogó felső szintű híradó-informatikai szabályozó dokumentumainak alapvető fogalma a híradó-informatikai szolgáltatás. Ez a szerep indokolja a fogalom tartalmá, értelmezése, terminológiai kapcsolatrendszere vizsgálatának szükségességét. Ennek első lépése a kapcsolódó általános fogalmak (szolgáltatás, infokommunikációs szolgáltatás) terminológiai elemzése. Jelen publikáció a katonai híradó-informatikai szolgáltatásokhoz kapcsolódó általános fogalmi alapok rendszerezését, elemzését tűzte ki céljául. Ezen belül: bemutatja és elemzi a szolgáltatások és az infokommunikációs szolgáltatások gazdasági szemléletű fogalmát, értelmezését; áttekinti és összeveti a kapcsolódó szakterületek szolgáltatás fogalmakat.*

*In the Hungarian Defence Forces in the field of communication and information systems (CIS) support, the service-oriented approach is increasingly enforced, so communication and information service is a fundamental concept of the top level CIS regulatory documents of HDF. This role is justifies the necessity of the analysis of the concept's content, interpretation, and terminological relationships. The first step of this is the terminological analysis of the related general concepts (service, infocommunication service). The aim of the recent publication is to systematize and analyse the general terminological foundations related to communication and information services in armed forces. As part of this: presents and analyses the economic concepts of services, and infocommunication services; outlines and compares the service concepts of the related specialties.*

**Kulcsszavak:** *szolgáltatások, infokommunikációs szolgáltatások, informatikai szolgáltatások, távközlési szolgáltatások ~ services, infocommunication (ICT) services, IT services, telecommunication services*

## BEVEZETÉS

A Magyar Honvédségben 2013 és 2014 során kiadásra kerültek a katonai híradás és informatika alapvető felső szintű szabályozói: az MH Összhaderőnemi Híradó és Informatikai Doktrína, az MH Informatikai Stratégia és az MH Informatikai Szabályzat. Megnevezésük ellenére a két utóbbi dokumentum is a híradó és informatikai szakterület egyre szorosabb együttműködését tükrözi, mindhárom dokumentum szakkifejezéseinek alapvető jelzője a 'híradó-informatikai'. A két (vagy más megközelítésben az egy közös) szakterület alapvető fogalmai: a híradó-informatikai támogatás és a híradó-informatikai szolgáltatás, valamint az ezeket biztosító híradó-informatikai rendszerek, eszközök.

A híradó-informatikai szakterületen – a Magyar Honvédség igényeihez, a NATO C3<sup>1</sup> szakterület fejlődéséhez, valamint a polgári szakterület eredményeihez igazodóan – egyre erőteljesebben érvényesül, mélyül a szolgáltatásközpontú megközelítés. A Magyar Honvédség a szakterülettől a tevékenységének eredményességét, hatékonyságát növelő szolgáltatásokat vár. A NATO 2012-ben létrehozott integrált C3 szervezete, a NATO Híradó és Informatikai Ügynökség<sup>2</sup> alaprendeltetése a szolgáltatásnyújtás és szervezete is szolgáltatásközpontú alapon került kialakításra. Az informatikai (infokommunikációs) szakterületnek pedig napjainkban – az alkalmazási területtől független – uralkodó megközelítése a szolgáltatás-orientált architektúra.

A híradó-informatikai szolgáltatás fogalmának központi jelentősége a katonai híradásban és informatikában indokolttá teszi tartalmának, értelmezésének, kapcsolatrendszerének, főbb típusainak vizsgálatát. Ezt indokolja az is, hogy a kapcsolódó kifejezések – sok más kifejezéshez hasonlóan – a különböző NATO és nemzeti katonai dokumentumokban, de polgári szakirodalomban is egymástól többé-kevésbé eltérő értelmezéssel kerülnek alkalmazásra.

A katonai alkalmazás híradó-informatikai szolgáltatás fogalma az általános infokommunikációs, távközlési és informatikai szolgáltatások fogalmaihoz kapcsolódik, így terminológiai vizsgálatának alapjait, kereteit is ezen fogalmak vizsgálata kell képezze. A mindennapi tapasztalat külön vizsgálat nélkül is azt mutatja, hogy a fenti kifejezések tartalma, értelmezése különböző szakterületeken eltérő és időben is változó. Mást értenek rajta gazdasági szempontból és mást az informatikai rendszertervezés és építés fogalomrendszerében.

A fentieknek megfelelően jelen publikáció célja, hogy a katonai alkalmazás szempontjaira is tekintettel rendszerezze és elemezze a híradó-informatikai szolgáltatásokhoz kapcsolódó általános, polgári szakterületi fogalmi alapokat. Ezen belül:

- összegezze, rendszerezze és elemezze a szolgáltatások, ezen belül az infokommunikációs szolgáltatások fogalmának gazdasági szemléletű tartalmát, értelmezését;
- áttekintse és összevesse a témakörhöz szorosan kapcsolódó szakterületi szolgáltatás fogalmakat, értelmezéseket.

A híradó-informatikai szolgáltatások fogalmának katonai alkalmazásra összpontosító terminológiai vizsgálata, elemzése egy, a jelen cikk eredményeire is építő következő cikk feladata lesz.

---

<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.

<sup>2</sup> NATO Communications and Information Agency (NCIA).



# 1. SZOLGÁLTATÁSOK, INFOKOMMUNIKÁCIÓS SZOLGÁLTATÁSOK FOGALMA, ÉRTELMEZÉSE ÁLTALÁBAN

A szolgáltatás hétköznapi értelemben olyan tevékenység, amit valaki, valaki másnak az érdekében tesz meg. A magyar kifejezés a 'másnak alárendelt, parancsait teljesíteni köteles', 'másnak dolgozó' jelentésekkel bíró szolga szóból, az ennek megfelelő idegen kifejezések jelentős része pedig a latin servus (rabszolga, szolga) szóból származik.<sup>3</sup> Mások számára hasznos tevékenységet azonban nem csak szolgaként lehetett végezni.

A nyersanyagszerző, mezőgazdasági, építő, vagy kézműves tevékenységek közé nem sorolható tevékenységek – korábban nem termelő, improduktív munka megnevezéssel – az emberi szükségletek kielégítésének kezdettől fogva egyik jelentős típusát alkották. A XX. század közepétől ezek a tevékenységek szolgáltatások megnevezéssel már a gazdaság egyre növekvő jelentőségű, domináns részét képezik.

A XXI. században, információsnek nevezett korunkban a szolgáltatások egyre növekvő része kapcsolódik információkhoz, információs tevékenységekhez. Az információ, mint növekvő jelentőségű – nem anyagi jellegű – gazdasági (szervezeti) erőforrás előállításának, kezelésének és felhasználásának igényei, illetve az információtechnológia forradalmi fejlődése technikai eszközökkel támogatott szolgáltatásokra épülő jelentős gazdasági ágazatok (távközlés, informatika, média) kialakulására, előtérbe kerülésére vezetett.

A következőkben:

- bemutatjuk a szolgáltatások gazdasági fogalmát, értelmezését, alapvető jellemzőit és főbb típusait;
- meghatározzuk az infokommunikációs szolgáltatások fogalmát, értelmezését, bemutatjuk helyét a gazdaság szektorális rendszerében;
- végül bemutatjuk az infokommunikációs szolgáltatások nemzetközi, Európai Unió és magyar gazdasági-statisztikai osztályozási rendszerét, főbb típusait.

## 1.1 Szolgáltatások fogalma, értelmezése

A szolgáltatások gazdaságtani fogalma az emberi gazdasági szükségletek kielégítésére alkalmas dolgok, a javak egyik nagy csoportjaként jelent meg. A javak két nagy csoportját gyakran alkalmazott csoportosítás szerint az anyagi (dologi formát öltő, tárgyasult) termékek (products, goods) és a nem anyagi (dologi formát nem öltött) szolgáltatások (services) alkotják. [1, 2] A fentiek mellett létezik egy hármas felosztás is [3], amely anyagi javakra (tangible goods), nem anyagi javakra (intangible goods) és szolgáltatásokra épül (például: számítógép ~ letölthető film ~ nyomtató karbantartás).

A *termékek és szolgáltatások közötti határ* nem húzható meg élesen, a skála inkább folytonos. A felhasználó igényeit kielégítő megoldás rendszerint egyaránt tartalmaz termék és szolgáltatás jellegű elemeket is. [1, 410 o.] A tiszta termékek mellett találkozhatunk szolgáltatásokkal kiegészített termékekkel (televíziókészülék, gépkocsi), illetve a tiszta szolgáltatások mellett léteznek anyagi termékeket is nyújtó, felhasználó szolgáltatások (vendéglátás, fogpótlás, telefonszolgáltatás).

A *szolgáltatás fogalma* a szakirodalomban számos hasonló tartalmú, de eltérő sajátosságokat hangsúlyozó formában szerepel:

- erőforrások felhasználása fogyasztói igényeket kielégítő nem termelő tevékenységekre [1, 413. o.];
- a szolgáltatás olyan tevékenységek eredménye, amelyek lehetővé teszik valamely személy, illetőleg tárgy vagy ismeret – esetleg folyamat – állapotának fenntartását

---

<sup>3</sup> A szolgálat, szolgáltatás kifejezések eredetileg szolgai tevékenységre kényszerítést jelentettek.



(helyreállítását), továbbítását, tárolását, továbbá kiegészítését, fejlesztését, átalakítását anélkül, hogy annak alapvető jellege megváltozna [4; 15. o.];

- a szolgáltatás olyan tevékenység eredménye, amely a szükségleteket jellemzően a fogyasztóval kialakított közvetlen kapcsolat keretében elégti ki, általában nem ölt anyagi-tárgyi formát, hanem a gazdasági egységek, objektumok, személyek állapotának hasznos megváltoztatásában, illetve megőrzésében nyilvánul meg [5, 5. o.];
- kézzel nem fogható eredményű munkavégzés vagy jogosultság, amely annak fogadója, vagy élvezője számára értékkel bír, még ha nem is feltétlenül fizet érte;
- gazdasági tevékenység, amely nem kézzelfogható, nem tárolható és nem eredményez birtoklást.

A szolgáltatások alapvető jellemzői közé a szakirodalom (különböző megnevezésekkel) a következőket sorolja [2, 20. o.]:

- megfoghatatlanság (intangibility): a szolgáltatás nem kézzel fogható, igénybevétele előtt nem vizsgálható;
- tárolhatatlanság, romlandóság (perishability): a szolgáltatás, szolgáltatási kapacitás későbbi felhasználásra nem tárolható;
- elválaszthatatlanság (inseparability): a szolgáltatás előállítás és felhasználása nem választható el egymástól, illetve a szolgáltatást nyújtótól;
- változékonyság (heterogeneity/variability/inconsistency): a szolgáltatás minősége függ attól, hogy ki nyújtja, kinek, mikor, hol és milyen körülmények között.

A továbbiakban szolgáltatás alatt fogyasztói szükségleteket, igényeket kielégítő, nem termelő jellegű tevékenységet értünk, ahol termelés alatt rendelkezésre álló erőforrások felhasználására épülő, más erőforrásokon tartós változásokat végrehajtó, új javakat létrehozó [gazdasági] tevékenységet értünk. Megjegyzendő, hogy egyes tevékenységek esetében ez a definíció sem nyújt egyértelmű besorolási lehetőséget.

A szolgáltatások típusai rendkívül sokszínűek. Egy csoportosítás szerint beszélhetünk:

- elosztó szolgáltatásokról (szállítás, raktározás, távközlés, nagy- és kiskereskedelem);
- termelői szolgáltatásokról (pénzügyi, biztosítási, ingatlan, mérnöki, számviteli jogi, stb.);
- társadalmi szolgáltatásokról (egészségügyi, oktatási, jóléti és vallási, szakértői, szociális stb.);
- valamint személyi szolgáltatásokról (háztartási, vendéglátási, javító, tisztító, szórakoztató, üdülési stb.). [1, 413. o.]

Időbeni megvalósulása szerint egy szolgáltatás lehet folyamatos (biztosítás, jogi védelem), ismétlődő (karbantartás), vagy egyszeri (vendéglátás). [1, 415. o.] A szolgáltatás irányulhat dolgokra (anyagi jellegű szolgáltatások: szállítás, raktározás, csomagolás, javítás, karbantartás) és közvetlenül a fogyasztókra, felhasználókra (oktatás, szórakoztatás, egészségügy).

A szolgáltatási modell alapvető összetevői közé a szolgáltató, a szolgáltatás és a szolgáltatást igénybevevő (felhasználó, fogyasztó), tartozik. Alapfogalmai még: a szolgáltatásnyújtás és a szolgáltatás igénybevétele.



1. ábra: A szolgáltatási modell alapvető összetevői (saját szerkesztés)

A szolgáltatás gazdasági szemléletű értelmezése a szolgáltató által végzett [gazdasági] tevékenységre összpontosít, lényegében figyelmen kívül hagyva a szolgáltatást igénybevevőket és szempontjaikat. A szolgáltatást igénybevevő számára viszont nem a szolgáltató által végzett tevékenység (annak tartalma és módja), hanem számára hasznot jelentő eredménye, szükségleteinek kielégítése fontos.

A *szolgáltatási (harmadlagos, terciér) szektor* a gazdaság egyik szektora, ahol az elsődleges (primer) szektort a természeti erőforrások kitermelése (mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat, bányászat) képezi, a másodlagos (szekunder) szektorhoz pedig a nyersanyagokból termékeket előállító iparágak tartoznak. Az első két szektor termékeket állít elő, a harmadlagos szektor pedig szolgáltatásokat. A három szektor szerepe az idők során folyamatosan változott, a szolgáltatási szektor részaránya – bár a másodlagos és harmadlagos szektor megkülönböztetése a statisztikai kimutatásokban nem mindig egyértelmű – a fejlett gazdaságokban ma már eléri, meghaladja a kétharmadot.

## 1.2 Informatikai, infokommunikációs szolgáltatások alapjai

Az informatika forradalmi fejlődésére épülő *információs társadalom* (information society), a fejlődés azon foka, amelyben az információ előállítása, elosztása, terjesztése, használata és kezelése döntő jelentőségű gazdasági, politikai és kulturális tevékenység. Az információs kor gazdasága pedig az *információgazdaság* (information economy), vagy más megközelítésben – és részben eltérő tartalommal – a *tudásgazdaság* (knowledge economy), amely az információtechnológiai fejlődésre épül, és amelyet az információ, a tudás megnövekedett erőforrás szerepe, megnövekedett termék szerepe jellemez.

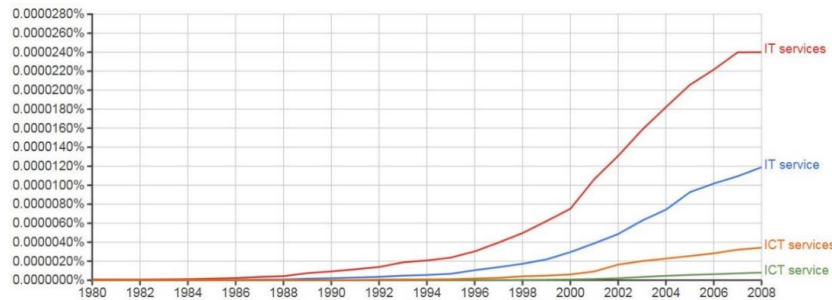
Az információgazdaság részét is képező *információs szolgáltatások* fogalmának nincs egységesen elfogadott meghatározása. A különböző szolgáltatások közül a gazdasági nyilvántartásokban sem voltak egy csoportba foglalva az információkhoz, információs tevékenységekhez kapcsolódó – régóta létező, a szervezeti, gazdasági tevékenységet támogató (üzleti), illetve a személyes és közösségi igényeket kielégítő – szolgáltatások: mint az információszerzés, piackutatás, közvéleménykutatás, tanácsadás, hírszolgáltatás, könyvtári szolgáltatások, tájékoztató szolgáltatások, könyvkiadás, lapkiadás, postai szolgáltatások, műsorszolgáltatások, hirdetési és reklámszolgáltatások, fordítás, oktatás, könyvelés, számviteli szolgáltatások, stb.

Az információs szolgáltatás angol kifejezése (information service) több értelmezésre ad lehetőséget. Ezek között gyakori az, amely szerint az információs szolgáltatás olyan szolgáltatás, amely információt (ismeretet, tudást) szolgáltat. Erre a magyar nyelvben valójában az információs szolgáltatás kifejezés kínálkozik. Alapvető tartalmuk alapján ebbe a csoportba sorolhatóak a szakirodalomban széles körben előforduló jelzős változatok (üzleti, meteorológiai, forgalmi, egészségügyi, stb. információs szolgáltatások). Az információs szolgáltatásra leszűkített értelmezés mellett (helyett) célszerűbb egy tágabb értelmezés alkalmazása, amely minden olyan szolgáltatást magában foglal, amelyekben a tevékenység tárgya az információ.

Ennek megfelelően a továbbiakban *információs szolgáltatás* alatt összefoglaló fogalomként olyan szolgáltatást értünk, amely információs tevékenységek, folyamatok – információszerzés, továbbítás, feldolgozás, tárolás, megjelenítés (közreadás) – végrehajtása során, azok érdekében kerül felhasználásra.

Az információs szolgáltatások az információs korban egyre szélesebb körben kerülnek megvalósításra információtechnológiai eszközök segítségével, ami indokoltá teszi egy fogalom bevezetését a *technikai eszközökkel támogatott információs szolgáltatások* számára. A szakterület terminológiájának megosztottságához igazodóan a fogalom megnevezésére – a tartalom alapvető azonossága mellett – használható az *informatikai szolgáltatások*, vagy az

infokommunikációs szolgáltatások kifejezés is. A két kifejezés angol változatának (IT service, ICT service<sup>4</sup>) előfordulási gyakoriságát a következő diagram szemlélteti:



2. ábra: Informatikai és infokommunikációs szolgáltatás kifejezések használati gyakorisága<sup>5</sup>

A fentiek alapján a továbbiakban informatikai/infokommunikációs szolgáltatások alatt informatikai/infokommunikációs rendszerek, eszközök segítségével megvalósított, információs tevékenységek végrehajtását támogató szolgáltatásokat értünk.

Az *információs és informatikai szolgáltatások a gazdasági életben* nevükből is következően a szolgáltatási (tercier) szektor részét képezik. Napjainkban azonban már azon belül is megkülönböztetésre kerülnek, önálló – negyedik (quaternary) – szektorként jelennek meg. Az Egyesült Államok Szövetségi Jegybanki Tanácsának (Federal Reserve Board) munkatársa a gazdaság négy szektorra osztását<sup>6</sup> 1986-ban a munkafolyamat négy alapvető eleméhez (kitermelés, feldolgozás, elosztás/szállítás és információ) kapcsolta, ahol a negyedik elem a tudás megszerzését, nyilvántartását, felhalmozását és elterjesztését foglalja magában. [6]

A szakirodalomban napjainkban a negyedik szektor leírására a tudásalapú szolgáltatások (oktatás, kutatás-fejlesztés, és tudásalapú termelői szolgáltatások, pld. tanácsadás), a szellemi szolgáltatások (kutatás, fejlesztés, információ), vagy témakörünkhöz kapcsolódóan az információs szolgáltatások megjelölésekkel találkozhatunk. Gazdasági-statisztikai fogalom lévén azonban látnunk kell, hogy a negyedik szektor tartalmát definíciók helyett, vagy mellett az oda sorolt gazdasági tevékenységek, szolgáltatások köre határozza meg.

### 1.3 Infokommunikációs szolgáltatások gazdasági statisztikai típusai

Az infokommunikációs szolgáltatások körének, típusainak tartalmát, értelmezését, statisztikai szempontú osztályozását napjainkban az Európai Unióban és Magyarországon is a Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) információs társadalommal, információgazdasággal, infokommunikációs technológiákkal foglalkozó irányelvei, valamint a nemzetközi, uniós, nemzeti osztályozási rendszerekre<sup>7</sup> épülő meghatározásai tartalmazzák. [7, 8]

Az *infokommunikációs szektor* (ICT sector) fogalmát az OECD elsőként 1998-ban határozta meg, felsorolva az ide tartozó ágazatokat (alágazatokat), amelyek rendeltetése – a besorolást meghatározó irányelv szerint – adatok és információk elektronikus formában történő rögzítése, továbbítása és megjelenítése. A szektor termékei információfeldolgozási és továbbítási funkciókat valósítanak meg, beleértve az átvitelt és megjelenítést, vagy elektronikus feldolgozást használnak fizikai jelenségek kimutatására, mérésére, rögzítésére, illetve egy fizikai folyamat irányítására. A szektor szolgáltatásai információfeldolgozási, vagy továbbítási funkciókat segítenek elő elektronikus eszközökkel. [7, 81. o.] Feltétlenül szükséges

<sup>4</sup> IT = information technology, ICT = infocommunication technology.

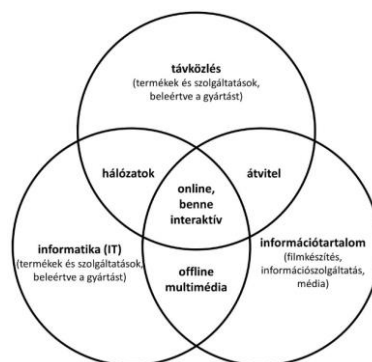
<sup>5</sup> Forrás: Google books Ngram Viewer, 2015.03.10.

<sup>6</sup> Az Egyesült Államok statisztikáiban a negyedik szektorhoz a publikáció megjelenésekor a pénzügyi, biztosítási és ingatlan szolgáltatások, valamint a közigazgatási szolgáltatások tartoztak.

<sup>7</sup> Az ENSZ központi termékosztályozása (Central Product Classification Ver 2, 2008) az EU tevékenység szerinti termékosztályozási rendszere (Classification of Products by Activity Ver 2.1, 2014), és a magyar Termékek és szolgáltatások osztályozási rendszere (TESZOR'15).

megemlíteni, hogy nem csak az infokommunikációs szektor állít elő infokommunikációs termékeket és szolgáltatásokat, hanem más szektorokhoz tartozó szervezetek (pld. a közigazgatás) is.

Az infokommunikációs szektor definíciója 2007-ben a *tartalom és média szektor* – mint az információgazdaság másik szektora – meghatározásához kapcsolódóan módosításra került. Ez utóbbi termékeinek és szolgáltatásainak rendeltetése emberek tájékoztatása, oktatása, és/vagy szórakoztatása a tömegkommunikációs média segítségével. Ágazatai tartalmak (információs, kulturális és szórakoztató termékek) előállításában, közzétételében és/vagy elosztásában vesznek részt. [8, 164. o.] A felhasználó számára a tartalom értéke nem megfogható tulajdonságaiban, hanem információs, oktatási, kulturális, vagy szórakoztató tartalmában rejlik. Az új szektor megjelenésével, egyes ágazatok áthelyezésével az infokommunikációs szektor körülhatárolása is változott. Több ágazat (pld. szoftver kiadás) mindkét szektorhoz kapcsolódik, de szétválasztásukat a statisztikai osztályozás nem támogatja. Az információgazdaságot alkotó két szektor kapcsolatrendszerét a következő ábra szemlélteti.



3. ábra: Informatikai, távközlési és információtartalomhoz kapcsolódó tevékenységek átfedései [8, 150. o.]

Az *infokommunikációs szolgáltatások* közé az OECD besorolás szerint 6 kategória 47 szolgáltatás csoportja tartozik, amelyek a következők:

- infokommunikációs berendezésekhez kapcsolódó termelési szolgáltatások;
- üzleti célú szoftver és licenclési szolgáltatások;
- informatikai tanácsadás és szolgáltatások;
- távközlési szolgáltatások;
- infokommunikációs berendezések bérlése, lízingelése;
- egyéb infokommunikációs szolgáltatások. [8, 35-36. o.]

A *tartalom és média termékek és szolgáltatások* is 6 kategóriába kerültek besorolásra:

- nyomtatott és más szöveg-alapú tartalmak fizikai hordozón és kapcsolódó szolgáltatások;
- mozgókép, videó, televízió és rádió tartalmak és a kapcsolódó szolgáltatások;
- zenei tartalom és a kapcsolódó szolgáltatások;
- játékszoftver;
- online tartalom és a kapcsolódó szolgáltatások;
- egyéb tartalmak és a kapcsolódó szolgáltatások. [8, 37-39. o.]

Az *Európai Unió és Magyarország gazdasági tevékenységeket osztályozó rendszere* [9, 10] az infokommunikációs szolgáltatások túlnyomó többségét a 2008-ban kialakított 'Információ, kommunikáció' nemzetgazdasági ágban jeleníti meg. Az ide sorolt tevékenységek korábban a feldolgozóipar; szállítás, raktározás, posta, távközlés; ingatlanügyek, gazdasági szolgáltatás; és egyéb közösségi, személyi szolgáltatások ágakban szerepeltek.

Az információ, kommunikáció ágazatai a következők:

- kiadói tevékenység (nyomtatott és online, szoftver);
- film, video, televízió műsor gyártása, hangfelvétel-kiadás;
- műsor-összeállítás, műsorszolgáltatás (rádióműsor, televízió műsor);
- távközlés (vezetékes, vezeték nélküli, műholdas, egyéb);
- információtechnológiai szolgáltatás (számítógépes programozás, IT szaktanácsadás, IT műszaki támogatás, számítógép-üzemeltetés, egyéb IT szolgáltatás);
- információszolgáltatás (adatfeldolgozás, webhoszting, Internet portál szolgáltatás, egyéb információszolgáltatás).

A fentiekből szűkebb értelemben az infokommunikációs szolgáltatások közé a szoftver kiadás, a távközlés, az információtechnológiai és információszolgáltatás tartozik. Emellett a feldolgozóipari nemzetgazdasági ágban található a Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása ágazat<sup>8</sup> (26) és az Elektronikai, optikai eszközök javítása, karbantartása szakágazat (33.13), az egyéb szolgáltatás nemzetgazdasági ágban szerepel a számítógép, kommunikációs eszköz javítása alágazat (95.1), végül a szállítás, raktározás nemzetgazdasági ág részét képezi a postai, futárpostai tevékenység alágazat (53).

## 2. SZAKTERÜLETI SZOLGÁLTATÁS FOGALMAK, ÉRTELMEZÉSEK

A szolgáltatás fogalmat nem csak a gazdaságtan és a gazdaság-statisztika használja, egyes – köztük a technikai eszközökkel támogatott információs, vagyis infokommunikációs szolgáltatásokat nyújtó – szakterületeknek is vannak saját szolgáltatás fogalmaik, értelmezéseik, amelyek tartalma eltér a gazdaságtani értelmezéstől. Ezek közül a következőkben a híradó-informatikai szolgáltatások szempontjából kiemelt jelentőségű távközlési és informatikai szakterületekre összpontosítunk, a tartalomszolgáltatás, média szakterületének vizsgálata további kutatás tárgyát képezheti.

A következőkben összegezzük és rendszerezzük:

- a távközlés szolgáltatás fogalmát, értelmezését és a főbb szolgáltatás típusokat;
- az informatikai szolgáltatásmenedzsment szolgáltatás fogalmát és a főbb szolgáltatás típusokat;
- végül a szolgáltatást, mint a szolgáltatás-orientált architektúra alapfogalmát.

### 2.1 Távközlési szakterületi szolgáltatások fogalmak, értelmezések

A távközlési szakterület alapvető szolgáltatás fogalmai a szakmai szervezetek – köztük a Nemzetközi Távközlési Egyesület (International Telecommunication Union, ITU)<sup>9</sup>, Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság (International Electrotechnical Commission, IEC) és az Európai Távközlési Szabványügyi Intézet (European Telecommunications Standards Institute, ETSI) – dokumentumaiban<sup>10</sup> találhatóak meg. A fogalomrendszer kereteit az alapvető távközlési szolgáltatások, a hordozó szolgáltatások, a távszolgáltatások és a kiegészítő szolgáltatások képezik.

<sup>8</sup> Ezen belül az elektronikai alkatrész, áramköri kártya (26.1), számítógép, perifériás egység (26.2), híradástechnikai berendezés (26.3), elektronikus fogyasztási cikk (26.4), műszer-óra- (26.5), elektronikus orvosi berendezés (26.6), optikai eszköz (26.7), mágneses, optikai információhordozó (26.8) gyártása. A műszergyártáshoz tartoznak a navigációs, meteorológiai, geofizikai, radar, rádió navigációs, és különböző mérőeszközök.

<sup>9</sup> Korábban Nemzetközi Táviró és Távbeszélő Tanácsadó Bizottság (Comité Consultatif Internationale de Télégraphique et Téléphonique, CCITT)

<sup>10</sup> Pld. ITU-T I.112 Vocabulary of Terms for ISDNs [11] és ITU-T Q.9 Vocabulary of Switching and Signalling Terms [12];

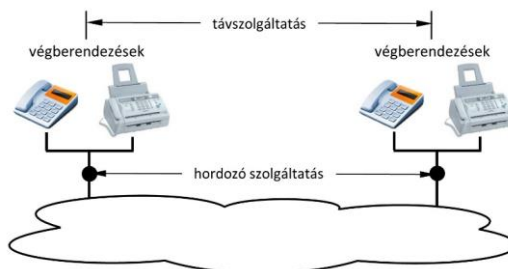
IEC Nemzetközi Elektrotechnikai Szótár [13, 14] és elektronikus változata (Electropedia) [www.electropedia.org]; ETSI TR 101 287 Network Aspects (NA); Terms and definitions [15].

A távközlési szolgáltatás fogalmak a dokumentumokban lényegében azonos tartalommal jelennek meg. Alapjukat a *távközlés* (telecommunication) fogalma képezi, ami jelek, jelzések, írás, kép, hang, vagy bármely más természetű információ vezetékes, rádió, optikai, vagy más elektromágneses rendszer segítségével történő átvitele, kibocsátása, vétele (IEC 701-01-05).

A távközlési szolgáltatás és két típusa, a hordozó szolgáltatások és a távszolgáltatások az Integrált Szolgáltatású Digitális Hálózatokhoz (ISDN) kapcsolódóan jelent meg. Eszerint a *távközlési szolgáltatás* (telecommunication service) egy szolgáltató [hálózat üzemeltető] kínálata meghatározott távközlési igény kielégítésére (IEC 716-02-01), vagy más megközelítésben a hordozó és távszolgáltatások összefoglaló megnevezése.

A *hordozó szolgáltatás* (bearer service) jelek hozzáférési pontok [felhasználó-hálózat közötti interfészek] közötti átvételét biztosító távközlési szolgáltatás<sup>11</sup> (IEC 716-02-02). A hordozó szolgáltatásoknak nincs információfeldolgozási feladatuk, nem változtatják meg a továbbított információtartalmat. Alapvető jellemzőik: átviteli sebesség (sávszélesség), átvitel iránya, kapcsolási mód stb. Ugyanazon hordozó szolgáltatások különböző távközlési technológiákra építve is megvalósíthatóak. Példák hordozó szolgáltatásokra: hagyományos távbeszélő, ISDN, mobil (GSM, UMTS, LTE<sup>12</sup>) és műholdas távközlési (hordozó) szolgáltatások stb.

A *távszolgáltatás* (teleservice) a felhasználók közötti kommunikáció teljes képességét (beleértve a végberendezések funkcióit is) biztosító, egyeztetett szabványos protokollokra és átviteli képességekre épülő távközlési szolgáltatás (IEC 716-02-03). Példák távszolgáltatásokra: távíró, távbeszélő, (tele)fax, videotex, telekonferencia, (rövid szöveges/multimédia) üzenetküldés, adatátvitel, Internet hozzáférés/elérés, műsorterjesztés stb.



4. ábra: Távközlési szolgáltatások (saját szerkesztés)

Az ITU dokumentumok meghatározzák az *alapszolgáltatás* (basic service) fogalmát, mint a szolgáltatások alapvető, egy távközlési hálózatban leggyakrabban nyújtott típusát, amely kiegészítő szolgáltatásokkal bővíthető. Ennek megfelelően a *kiegészítő szolgáltatás* (supplementary service) olyan szolgáltatás, amelyet egy szolgáltató alapszolgáltatásai kiegészítésére biztosít, önmagában nem nyújtható (ezek az IEC fogalomjegyzékben nem szerepelnek). Példák kiegészítő szolgáltatásokra: hívófél-azonosítás (hívószámjelzés), híváskorlátozás, hívásvárakoztatás, hívásátirányítás, csoporthívás, jelenlét-információ stb.

A távközlési szolgáltatások fogalma szabályozási céllal az Európai Unió és tagállamai jogszabályaiban is megjelent, majd ezt a 2000-es években tágabb tartalommal felváltotta az *elektronikus hírközlési szolgáltatás* (electronic communications service) fogalma. Ez olyan, más részére általában ellenszolgáltatásért végzett szolgáltatás, amely teljesen vagy nagyrészt jeleknek elektronikus hírközlő hálózatokon történő átviteléből, és ahol ez értelmezhető, irányításából áll, de nem foglalja magában az elektronikus hírközlő hálózatok és elektronikus hírközlési szolgáltatások felhasználásával továbbított tartalmat szolgáltató vagy ilyen tartalom felett szerkesztői ellenőrzést gyakorló szolgáltatásokat, valamint nem foglalja magában az

<sup>11</sup> A Nyílt Rendszerek Összekapcsolása (OSI) referencia modell alsó, 1-3. rétegeire kiterjedő szolgáltatás.

<sup>12</sup> GSM = Global System for Mobile Communication, UMTS = Universal Mobile Telecommunications System, LTE = Long Term Evolution.

információs társadalommal összefüggő, más jogszabályokban meghatározott szolgáltatásokat, amelyek nem elsősorban az elektronikus hírközlő hálózatokon történő jeltovábbításból állnak.<sup>13</sup> [16]

Az *információs társadalommal összefüggő szolgáltatások* (information society services) a törvényi meghatározás szerint elektronikus úton, távollevők részére, rendszerint ellenszolgáltatás fejében nyújtott szolgáltatások, amelyekhez a szolgáltatás igénybe vevője egyedileg fér hozzá. [18] Ez lényegében az elektronikus kereskedelmet, illetve tágabb értelemben minden az Interneten végbemenő adásvételt és szolgáltatást takar.<sup>14</sup>

A fenti fogalom meghatározások – mint a jogszabályi összetevők általában – nem tisztán szakmai alapra épülnek, tartalmukat alapvetően a szabályozási célok, az ezek által érintett tevékenységek (esetünkben szolgáltatások), valamint a már meglévő szabályozások befolyásolják.

## 2.2 Informatikai szakterületi szolgáltatás fogalmak, értelmezések

Az informatikai szakterület alapvető szolgáltatás fogalma az informatikai [információtechnológiai] szolgáltatás (IT service), amely gyakorlatilag minden jelentősebb szakterületi szabályozóban, dokumentumban megjelenik, azonban sok esetben – tartalmát ismertnek feltételezve – meghatározás nélkül. Az informatikai szolgáltatás alapfogalom az informatikai szolgáltatás menedzsment területén, megjelenik az ellenőrzésközpontú informatikai irányítás módszertanban is, de például hiányzik az alapvető ISO informatikai terminológiai szabványból.<sup>15</sup>

Az *informatikai szolgáltatás az informatikai irányítás módszertanában* jelentős szerepet tölt be. A COBIT<sup>16</sup> keretrendszer arra az alapelvre épül, hogy "a vállalatnak informatikai erőforrásokba kell beruháznia, az informatikai erőforrásokat pedig jól szervezett folyamatok révén kell irányítani, és kontrollálni annak érdekében, hogy olyan szolgáltatást nyújtson, amely a vállalat által igényelt információkat nyújtja". [19, 19. o.] A 3 és 4.1 változatokban a fogalom (IT services / informatikai szolgáltatások) konkrét meghatározás nélkül jelenik meg. Az 5. verzió fogalomjegyzéke szerint az informatikai szolgáltatás az informatikai infrastruktúra és alkalmazások ügyfeleknek történő, napi szintű biztosítása, és a használatukkal kapcsolatos segítségnyújtás. [20, 126. o.]

Az *informatikai szolgáltatás az informatikai szolgáltatásmenedzsmentben* alapfogalom. Az ITIL<sup>17</sup> módszertan az 1980-as években jelent meg arra a felismerésre építve, hogy a szervezetek egyre inkább függő helyzetbe kerülnek az informatikai (információtechnológiai) rendszerektől és az azok által biztosított szolgáltatásoktól. [21, 2. o.] A 2. verzió magyar változatában az IT service kifejezésnek egy szűkebb és egy tágabb értelmezése került meghatározásra. Az *informatikai szolgáltatás* szolgáltatási tevékenység az informatika területén. Tágabb tevékenységekör, mint az informatikaszolgáltatás, mert ezen túlmenően tartalmazza az új informatikai rendszerek létrehozására irányuló szolgáltatásokat (pl. rendszerintegráció, alkalmazásfejlesztés és -integráció, számítógép- és hálózatintegráció), valamint az informatikai tanácsadás és oktatás tevékenységeit is. Az *informatikaszolgáltatás* létező informatikai rendszerek működtetésének és hozzáférhetőségük biztosításának tevékenységeköre. Szűkebb,

<sup>13</sup> A törvény európai uniós alapját képező irányelv [17] fogalom meghatározása ezzel gyakorlatilag megegyezik, azzal az eltéréssel, hogy külön kiemeli a műsorterjesztő hálózatokon nyújtott távközlési és átviteli szolgáltatásokat.

<sup>14</sup> Pld. online napilapok, internetes adatbázisok, online pénzügyi szolgáltatások, online szakmai szolgáltatások (ügyvédek, orvosok, könyvelők, ingatlanközvetítők), online szórakoztatási szolgáltatások (például igény szerinti videószerzés), online közvetlen marketing és reklámozás.

<sup>15</sup> Pontosabban csak a hálózati architektúrákhoz és a Nyílt Rendszerek Összekapcsolása fogalomrendszerének részeként szerepel, mint egy réteg képessége, amelyet magasabb réteg(ek)nek nyújt. [18.02.05, 26.03.01]

<sup>16</sup> Control Objectives for Information and Related Technologies (Control Objectives for IT) = Információra és a kapcsolódó technológiákra vonatkozó kontroll célkitűzések (Informatikai irányítási keretrendszer).

<sup>17</sup> IT Infrastructure Library = Az informatikaszolgáltatás módszertana.



mint az informatikai szolgáltatások tevékenységköre. [22, 11. o.] Az utóbbi kifejezés később kiszorult az alkalmazásból, az ISO 20000 magyar szabványként kiadott változatában helyette IT-szolgáltatás szerepel. [23, 9. o.]

Az *informatikai szolgáltatás (IT szolgáltatás) az ITIL 3. verziójában* IT-szolgáltató által nyújtott szolgáltatás egy vagy több ügyfélnek. Minden IT-szolgáltatás információtechnológia használatán alapul, és az ügyfél üzleti folyamatait támogatja. Az IT-szolgáltatás személyek, folyamatok és technológia kombinációja, és szolgáltatási megállapodásban határozzák meg. [24, 29. o.] A módszertan értelmezése szerint a szolgáltatás értékek ügyfelek számára történő előállításának az a módja, amely az ügyfelek által igényelt eredményeket anélkül segíti elő, hogy bizonyos – tulajdonlással kapcsolatos – költségek és kockázatok fellépnének nála. [24, 47. o.]

Az ITIL 3. verziója meghatározta az informatikai szolgáltatások alapvető típusait. A *szervezeti (üzleti) szolgáltatás* (business service) olyan informatikai szolgáltatás, amely közvetlenül támogat valamilyen szervezeti folyamatot – ellentétben egy infrastruktúra szolgáltatással, amely az informatikai szolgáltató belül használ, és amely általában nem látható a szervezet számára.<sup>18</sup> Az *alapszolgáltatás* (core service) olyan informatikai szolgáltatás, amely egy vagy több ügyfél által igényelt, alapvető eredményeket hoz létre. A *támogató szolgáltatás* (supporting service) olyan szolgáltatás, amely lehetővé tesz vagy bővít egy alapszolgáltatást. Végül az *infrastrukturális szolgáltatás* (infrastructure service) olyan informatikai szolgáltatás, amelyet a szervezet nem használ közvetlenül, de az informatikai szolgáltatónak szüksége van rá, hogy képes legyen más informatikai szolgáltatásokat nyújtani.<sup>19</sup> [24, 8., 16., 55. és 26. o.]

Az *informatikai szolgáltatás és különböző típusai az ITIL 2011 verziójában* részben módosított tartalommal, illetve új fogalmakkal kiegészítve jelentek meg. Eszerint az *informatikai szolgáltatás* informatikai szolgáltató által nyújtott szolgáltatás [...] információtechnológia, személyek és folyamatok kombinációja. A *szervezeti (üzleti) szolgáltatás* olyan szolgáltatás, amelyet az üzleti egységek nyújtanak az üzleti ügyfelek számára. ... Az üzleti szolgáltatások nyújtása gyakran egy vagy több informatikai szolgáltatástól függ. [25, 63. és 17. o.]

Az *ügyfélközeli szolgáltatás* (customer-facing service) az ügyfél számára látható informatikai szolgáltatás. Ezek általában olyan szolgáltatások, amelyek az ügyfél üzleti folyamatait támogatják, és elősegítik bizonyos, ügyfél által kívánt eredmények létrejöttét. A *támogató szolgáltatás* olyan informatikai szolgáltatás, amelyet a szervezet nem használ közvetlenül, de az informatikai szolgáltatónak szüksége van rá, hogy képes legyen ügyfélközeli szolgáltatásokat nyújtani. Az *infrastruktúra szolgáltatás* támogató szolgáltatásoknak az a típusa, amely hardver-, hálózati vagy más adatközpont-komponenseket üzemeltet.<sup>20</sup> [25, 38., 123. és 58. o.]

Az *alapszolgáltatás* értelmezése változatlan maradt. A *bővítő szolgáltatás* (enhancing service) olyan szolgáltatás, amelyet azért adnak hozzá az alapszolgáltatáshoz, hogy vonzóbbá tegyék az ügyfél számára. A bővítő szolgáltatások nem nélkülözhetetlenek az alapszolgáltatás nyújtásához, de ösztönzik az ügyfeleket arra, hogy használják az alapszolgáltatásokat, vagy megkülönböztetik a szolgáltatót a versenytársaitól. A *háttérszolgáltatás* (enabling service) olyan szolgáltatás, amely valamilyen alapszolgáltatás nyújtásához szükséges. Egy háttérszolgáltatás lehet, hogy látható az ügyfél számára, de lehet, hogy nem, azonban külön nem kínálják fel. [25, 45. és 46. o.]

---

<sup>18</sup> A szervezeti (üzleti) szolgáltatás kifejezést olyan szolgáltatás megnevezésére is használják, amelyet a szervezeti egységek nyújtanak a szervezet ügyfelei számára.

<sup>19</sup> Például címtár szolgáltatások, névszolgáltatások, kommunikációs szolgáltatások.

<sup>20</sup> Az infrastruktúra szolgáltatás kifejezést a támogató szolgáltatások szinonimájaként is használják.



A bemutatott szolgáltatás fogalmak értelmezése szempontjából alapvető jelentőségű, hogy *mit értünk informatika (információtechnológia, IT) alatt*, részét képezi-e ennek a korábbi pontokban említett távközlés és a médiatechnológia, vagy sem (vagyis az informatika és így az informatikai jelző tágabb, vagy szűkebb értelmezésben használatos). Ebben a kérdésben konkrét formában sem a COBIT, sem az ITIL módszertan nem foglal állást. Alkalmazásuk hatókörének meghatározását rábízta az alkalmazókra, azonban – mint ahogy a következőkben bemutatjuk – számos megállapítás arra utal, hogy alapjukat a tágabb értelmezés képezi.

A *COBIT módszertan* már eredeti megnevezése alapján is az információs és kapcsolódó technológiákra (information and related technologies) terjedt ki. A COBIT 4.1 és 5 értelmezés szerint az informatika (információtechnológia) hardver, szoftver, kommunikációs és más eszközök, amelyeket adatok bármilyen formában történő bevitelére, tárolására, feldolgozására, átvitelére, és kimeneti megjelenítésére használnak. [19, 222. o.; 20, 109. o.] Az informatikai erőforrások közé tartozó informatikai infrastruktúra részeként kerülnek megfogalmazásra a hálózatok és multimédia eszközök is. [19, 21. o.]

Az *ITIL módszertan* már v2 verziójában együtt említette az információs és távközlési technológiákat és egyik folyamatként az infokommunikációs infrastruktúra menedzsmentet jelölte meg (magában foglalva ezzel a távközlési infrastruktúrát is). [21, 5. és 12. o.] Az ITIL v3 és 2011 verziójában már konkrétan megfogalmazott értelmezés szerint az informatika (információtechnológia) technológia felhasználása információ tárolására, átvitelére vagy feldolgozására. Ebbe a technológiába jellemzően számítógépek, távközlési rendszerek, alkalmazások és egyéb szoftverek tartoznak. [25, 58. o.]

Az *ISO 20000 szabványsorozat* nem tartalmazza az informatika (IT) meghatározását, azonban a kapcsolódó ISO szabványok esetében a fogalom értelmezése viszonylag egyértelmű: információk megszerzéséhez, feldolgozásához, tárolásához és elosztásához szükséges erőforrások összessége, vagy információk feldolgozására, tárolására, megszerzésére és elosztására használt technológia (számítógéprendszerek, hálózatok, szoftver).

### **2.3 A szolgáltatás értelmezése a szolgáltatás-orientált architektúrában**

A szolgáltatás nem csak gazdasági tevékenységként, szolgáltató és ügyfelei közötti viszonyként értelmezhető, a szolgáltatás-orientált architektúra alapvető fogalmaként megjelent az informatikai rendszerek tervezéséhez, megvalósításához kapcsolódóan is. A korábbi, hagyományos informatikai megoldások meghaladását, a szervezeti célok eredményesebb és hatékonyabb támogatását célzó megközelítés alapvetően informatikai jellegű, azonban tágabban is értelmezhető.

A *szolgáltatás-orientált architektúra* (Service-Oriented Architecture, SOA) legszélesebb körben alkalmazott meghatározásai közé a web-szolgáltatásokhoz kapcsolódó szabványok kidolgozásával foglalkozó Strukturált Információs Szabványok Fejlesztési Szervezete (Organization for the Advancement of Structured Information Standards, OASIS), illetve a határok nélküli információáramlást, a szállító- és technológia-függetlenséget támogató szabványokat kidolgozó Open Group definíciói tartoznak.

A szolgáltatás-orientált architektúra az OASIS szerint elosztott képességek szervezésére és hasznosítására irányuló megközelítés, amelyek különböző szereplők felügyelete alatt állhatnak [26, 8. o.], míg az Open Group szerint a szolgáltatás-orientált megközelítést – a szolgáltatások, szolgáltatás-alapú fejlesztés és szolgáltatások által nyújtott eredmények fogalmaira épülő gondolkodásmódot – támogató architektúrális stílus. [27, 1. o.]

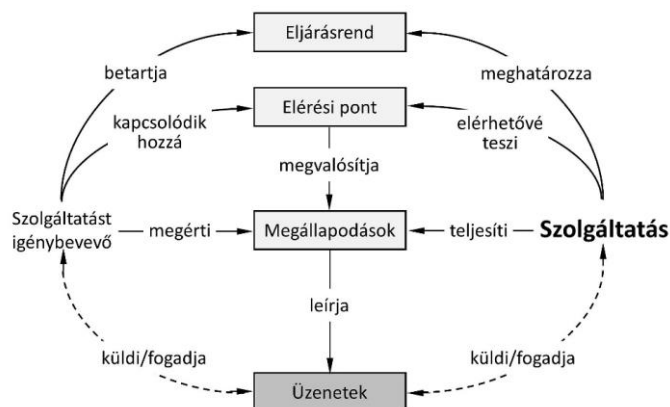
A szolgáltatás-orientált architektúra megjelenését kiváltó egyik alapvető cél a hagyományos informatikai rendszerekben – ezen belül elsősorban szoftver összetevőikben – meglévő funkcionalitás, képességek 'felszabadítása', a változó szervezeti célokhoz rugalmasan igazodó, dinamikusan változtatható szabad felhasználhatósága, illetve a funkciók tartalmának és megvalósítási módjának (és helyének) elválasztása volt.

A *szolgáltatás* fogalma a szolgáltatás-orientált megközelítésben is a felhasználói igények és a szolgáltatói képességek kapcsolatára, összekapcsolására épül, azonban a felhasználók és szolgáltatók ebben az esetben nem elsősorban személyek, szervezetek, hanem informatikai rendszerek, rendszerösszetevők. A *képesség* általában egy szervezet, rendszer, eszköz potenciális alkalmassága valamilyen funkció megvalósítására, a *funkció* pedig egy folyamat, tevékenység, feladat, művelet logikai reprezentációja, amelyet a szervezet, rendszer, eszköz képes megvalósítani. Az átfogó funkciók, illetve képességek alacsonyabb szintű funkciókra, illetve képességekre épülnek.

A *szolgáltatás az OASIS meghatározása szerint* egy vagy több képesség elérését lehetővé tévő mechanizmus, ahol az elérés egy előre meghatározott interfész felhasználásával, a szolgáltatás leírásban meghatározott korlátozásoknak és eljárásrendnek megfelelően történik. A szolgáltatást egy szolgáltató kínálja fel mások általi felhasználásra, de számára a tényleges felhasználók nem feltétlenül ismertek és a felhasználás eltérhet a szolgáltatásnyújtó által eredetileg elképzelttől. Bár az OASIS megközelítés más szolgáltatási környezetben is alkalmazható lehet és kifejezéseiben, megállapításaiban a szoftver jelző nem jelenik meg, a hivatkozott dokumentum egyértelműen a szoftver szakterületére összpontosít.

A szolgáltatáshoz kapcsolódó alapfogalmak: a szolgáltatás leírás és a szolgáltatás interfész. A *szolgáltatás leírás* a szolgáltatás igénybevételéhez szükséges információk együttese, amely minimálisan magában foglalja: a szolgáltatás által nyújtott funkciókat; a szolgáltatás működési korlátait és előírásait; a szolgáltatás igénybevételének rendjét. A szolgáltatás a *szolgáltatási interfészen* keresztül vehető igénybe, amely meghatározott – a kívánt funkcionalitást kiváltó – protokollok, utasítások és információcsere előírások együttese. [26, 21-22. o.]

A *szolgáltatás az Open Group értelmezésében* egy meghatározott eredményt nyújtó megismételhető szervezeti tevékenység logikai reprezentációja, amely önálló; épülhet más szolgáltatásokra; és felhasználói számára "fekete doboz". [27, 1. o.] A szolgáltatások a szervezeti folyamatok építőelemei, amelyeket megvalósíthatnak személyek, technikai (hardver, szoftver) rendszerek, eszközök, vagy az előbbieket kombinációja. Ezek közül az Open Group megközelítése alapvetően a szoftver szolgáltatásokra összpontosít.



5. ábra: Szolgáltatás a szolgáltatás-orientált architektúrában [28]

A *szoftver szolgáltatás* egy szoftver (program) által, működése eredményeként nyújtott szolgáltatás. A szolgáltatás nyújtója az a személy, vagy szervezet, amely felelős az adott eredményt nyújtó szoftver működtetéséért. [27, 12. o.] Az egymással lazán kapcsolt szoftver szolgáltatások működési, együttműködési környezetét, feltételeit egy szolgáltatás-orientált infrastruktúra biztosítja. Napjaink széles körben alkalmazott szoftver szolgáltatásai közé tartoznak az IP-alapú hálózatok segítségével elérhető *internetes (internet-alapú) szolgáltatások*,

valamint ezeken belül a meghatározott szabványos protokollokra, formátumokra (SOAP, HTTP, XML, WSDL, UDDI<sup>21</sup> stb.) épülő *webszolgáltatások*.

*Összességében* megállapítható, hogy a szolgáltatás-orientált architektúra fogalmi rendszerében a szolgáltatás elsődlegesen informatikai rendszeren<sup>22</sup> belüli, rendszerösszetevők között értelmezett technikai fogalom, másodlagosan pedig az informatikai rendszerek által a felhasználóknak nyújtott szolgáltatásokat leíró fogalom. Vagyis a szolgáltatás SOA értelemben informatikai rendszerek, eszközök, összetevők által más rendszereknek, eszközöknek, összetevőknek, illetve felhasználóknak nyújtott szolgáltatás, ahol a szolgáltató az informatikai rendszer, eszköz, összetevő működéséért felelős személy, vagy szervezet.

## ÖSSZEGZÉS

A katonai erők békeidejű működése és műveleti tevékenysége során jelentős szerepet játszó, azt támogató híradó-informatikai szolgáltatások az általánosabb tartalmú infokommunikációs szolgáltatások körébe sorolhatóak, azok alkalmazás-specifikus típusát alkotják. Tartalmuk, értelmezésük, főbb típusaik meghatározásához így szükséges az infokommunikációs szolgáltatások, illetve tágabb értelemben a szolgáltatások alapjainak összegzése.

A szolgáltatás gazdaságtani megközelítésben fogyasztói szükségleteket kielégítő, új anyagi javakat nem eredményező, a szolgáltató és a szolgáltatást igénybevevő (felhasználó) közreműködésével zajló gazdasági tevékenység, ahol a szolgáltatás nyújtása és igénybevétele nem választható el egymástól. Ez az értelmezés a szolgáltató által végzett tevékenységre összpontosít, nem veszi figyelembe a szolgáltatást igénybevevő(k) szempontjait. A szolgáltatások a gazdaság harmadik szektorát alkotják, amelynek részaránya a fejlett gazdaságokban már meghaladja a kétharmadot.

A szolgáltatások egyre növekvő jelentőségű típusát az információs tevékenységek, folyamatok végrehajtása érdekében felhasználásra kerülő információs szolgáltatások és ezek között is kiemelten a technikai eszközökkel támogatott – egyes szakmai körök által informatikainak, mások által infokommunikációsnek nevezett – szolgáltatások képezik. Egyes megközelítések szerint ezek már a gazdaság önálló, negyedik szektorát alkotják.

Az infokommunikációs szolgáltatások típusokba sorolását a nemzetközi, európai és magyar gazdasági statisztikai osztályozások tartalmazzák. A szűkebb értelemben vett infokommunikációs szolgáltatások túlnyomó többségét a médiaszolgáltatásokkal együtt az információgazdaság tevékenységeit összegző 'Információ, kommunikáció' nemzetgazdasági ág jeleníti meg. A fő típusokat a szoftver kiadás, a távközlés, az informatikai szolgáltatások és az információszolgáltatások alkotják. Más nemzetgazdasági ágakban szerepel a javítás és a postai tevékenység.

A szolgáltatás gazdaságtani értelmezése mellett az egyes szakterületeknek is megvannak az attól részben eltérő tartalmú saját szolgáltatás fogalmaik, értelmezéseik. A távközlési szakterület alapfogalma a távközlési szolgáltatás, amely egy szolgáltató [hálózat üzemeltető] kínálata meghatározott távközlési igény kielégítésére. Ennek tartalmát a távközlés fogalma határozza meg, amely információk meghatározott technikai rendszerek segítségével történő továbbítása, cseréje. A távközlési szolgáltatások két alapvető típusa a felhasználók közötti

---

<sup>21</sup> Simple Object Access Protocol = Egyszerű Objektum-elérési Protokoll, Hypertext Transfer Protocol = Hipertext Átviteli Protokoll, eXtensible Markup Language = Kiterjeszhető Leíró Nyelv, Web Services Description Language = Webszolgáltatás Leíró Nyelv, Universal Description, Discovery and Integration = Univerzális Leírás, Felfedezés és Integráció.

<sup>22</sup> A hivatkozott OASIS dokumentum [26] – valószínűleg a szélesebb körű alkalmazhatóság érdekében – kerüli az érintett rendszerek jelzős változatát, az Open Group dokumentum [27] pedig következetesen az 'information technology (IT)' jelzőt használja.

kommunikáció teljes képességét biztosító, végberendezések közötti teleszolgáltatás, valamint a jelek hozzáférési pontok közötti átvitelét biztosító hordozó szolgáltatás. A jogi szabályozás alapfogalma az elektronikus hírközlési szolgáltatás.

Az informatikai szakterület, az informatikai szolgáltatásmenedzsment alapvető fogalma az informatikai (információtechnológiai) szolgáltatás, meghatározása szerint informatikai szolgáltató által nyújtott szolgáltatás. Főbb típusai közé a szervezeti folyamatokat közvetlenül támogató szervezeti, illetve ügyfélközeli szolgáltatások, valamint az ezek megvalósítását biztosító infrastrukturális szolgáltatások. A szolgáltatás jellege szerint megkülönböztethetők alap, háttér és bővítő szolgáltatások. A kapcsolódó szakmai dokumentumok az informatikai jelzótág értelemben, a távközlést is magában foglaló módon használják.

A szolgáltatás az informatikai (információtechnológiai) rendszerek tervezéséhez és megvalósításához kapcsolódó szolgáltatás-orientált architektúra fogalomrendszerében az előzőektől eltérő értelmezésben, az informatikai rendszerek, rendszerösszetevők – ezen belül kiemelten szoftver összetevők – közötti szolgáltatásnyújtásra is kiterjed, alapvetően technikai fogalom, ahol a szolgáltató a rendszer, rendszerösszetevő működéséért felelős személy, vagy szervezet.

Összességében megállapítható, hogy a szolgáltatások eltérő tartalommal értelmezettek a gazdasági, valamint az egyes technikai jellegű szakterületeken. Az előbbi a gazdasági szféra szereplőinek tevékenységére, azok besorolására, statisztikai elemzésére összpontosít, míg az utóbbiak a szolgáltatást igénybevevők számára hasznos eredményre. Ezen kívül a szolgáltatás-orientált architektúra fogalomrendszerében a szolgáltatás elsősorban informatikai rendszerek, rendszerösszetevők közötti szolgáltatásnyújtást jelent. Valamennyi értelmezésben azonos a 'szolgáltató – szolgáltatás – szolgáltatást igénybe vevő' egymástól elválaszthatatlan hármas viszonya. A fenti megállapítások szolgálnak alapul a híradó-informatikai szolgáltatások tartalmának, értelmezésének, kapcsolatrendszerének vizsgálatához.

## Felhasznált irodalom

- [1] CHIKÁN Attila: Vállalat-gazdaságtan. 4. átdolgozott, bővített kiadás. – Aula Kiadó, Budapest, 2008.
- [2] PARRY, Glenn-NEWNES, Linda-XIAOXI Huang: Goods, Products and Services. – In: MACINTYRE, Mairi-PARRY, Glenn-ANGELIS, Jannis (szerk.): Service Design and Delivery. – Springer, New York, 2011. (19-29. o.)
- [3] HILL, Peter: Tangibles, intangibles and services: a new taxonomy for the classification of output. – Canadian Journal of Economics, 1999 (32.)/2. (426-446. o.)
- [4] NÉMETH György-PAPP Ilona: Szolgáltatási menedzsment. – Aula Kiadó, Budapest, 1995.
- [5] Szolgáltatások Jegyzéke (SZJ '03). Második, javított kiadás. – Központi Statisztikai Hivatal, Budapest, 2003.
- [6] KENESSEY, Zoltan: The primary, secondary, tertiary, and quaternary sectors of the economy. – Review of Income and Wealth, 1987 (33.)/4. (359-385)
- [7] Measuring the Information Economy. – Organisation for Economic Co-operation and Development, 2002.
- [8] OECD Guide to Measuring the Information Society 2011. – OECD Publishing, 2011
- [9] Statistical classification of economic activities in the European Community. NACE Rev. 2. – Statistical Office of the European Communities, Luxembourg, 2008.

- [10] Termékek és szolgáltatások osztályozási rendszere, 2015 (TESZOR'15) – Központi Statisztikai Hivatal, 2015
- [11] ITU-T Recommendation I.112, Integrated Services Digital Network (ISDN), General Structure. Vocabulary of Terms for ISDNs. – International Telecommunication Union, 1993
- [12] ITU-T Recommendation Q.9, General Recommendations on Telephone Switching and Signalling, International Automatic and Semi-automatic Working. Vocabulary of Switching and Signalling Terms. – International Telecommunication Union, 1988
- [13] International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 701: Telecommunications, channels and networks. – International Electrotechnical Commission, Genf, 1988.
- [14] International Electrotechnical Vocabulary. Chapter 716-1: Integrated services digital network (ISDN) Part 1: General aspects. – International Electrotechnical Commission, Genf, 1995.
- [15] ETSI Technical Report 101 287, Network Aspects (NA); Terms and Definitions. – European Telecommunications Standards Institute, 1998.
- [16] 2003. évi C. törvény az elektronikus hírközlésről.
- [17] 2002/21/EK irányelv, az elektronikus hírközlő hálózatok és elektronikus hírközlési szolgáltatások közös keretszabályozásáról. – Európai Parlament és Európai Tanács, 2002.
- [18] 2001. évi CVIII. törvény az elektronikus kereskedelmi szolgáltatások, valamint az információs társadalommal összefüggő szolgáltatások egyes kérdéseiről.
- [19] COBIT 4.1. Magyar Változat. – Információrendszer Ellenőrök Egyesülete, Budapest, 2007.
- [20] ISACA magyar szakkifejezés-gyűjtemény. – ISACA Magyarország Egyesület, Budapest, 2013.
- [21] ITIL – az informatikaszolgáltatás módszertana. Az ITIL módszertan áttekintése. – KFKI Számítástechnikai Rt., Budapest, 2002.
- [22] ITIL – az informatikaszolgáltatás módszertana. Magyar terminológia. – KFKI Számítástechnikai Rt., Budapest, 2003.
- [23] MSZ ISO/IEC 20000-1, Informatika. Szolgáltatásirányítás. 1. rész: Előírás. – Magyar Szabványügyi Testület, Budapest, 2007.
- [24] ITIL v3 Hungarian Glossary. – itSMF Hungary, Budapest, 2008.
- [25] ITIL szakkifejezések és rövidítések magyarul. – Axelos, 2012.
- [26] Reference Model for Service Oriented Architecture 1.0. Committee Specification 1. – OASIS, 2006.
- [27] The Open Group, SOA Source Book. – Van Haren, Zaltbommel, 2009.
- [28] ROTEM-GAL-OZ, Arnon: Bridging the Impedance Mismatch Between Business Intelligence and Service-Oriented Architecture. – 2007.  
<https://msdn.microsoft.com/en-us/library/bb419307.aspx> (letöltve: 2015. 05.01.)

**NAGY Dániel**

[nagy.daniel@operculum.hu](mailto:nagy.daniel@operculum.hu)

## **VEZETÉK NÉLKÜLI ELOSZTOTT HÁLÓZAT, MINT ZAVARÓ RENDSZER**

### *Absztrakt*

*A spektrumszórásos adásmódok zavarása rendkívül nehéz feladat. A rádiókommunikáció és az elektronikai ellentevékenység között zajló folytonos versengésben az ellentevékenység sokszor alulmarad. Új koncepció vált szükségessé az ilyen kommunikáció zavarására. A felügyelet nélküli szenzorhálózatok ma már bevált eszköznek nevezhetők a hadviselésben és a privát szférában egyaránt. Jelen írás annak lehetőségét vizsgálja, hogy egy ilyen harcászati mélységben telepített, sok kis node-ból álló hálózat képes lehet-e adatgyűjtésen túl, aktív zavaró tevékenységet is kifejezni.*

*Jamming spread spectrum transmissions is a very complex task. In the everduring competition between radio communication and electronic countermeasures the latter faces difficulties. New concepts are needed for effective jamming. Unattended ground sensors are well-know and wide-used devices of today's armies. The paper at hand investigates, whether a networks of many small nodes, deployed deep in enemy territory would be capable of effective jamming, over conventional data collection.*

**Kulcsszavak:** UGS, WSN, zavarás ~ UGS, WSN, jamming

## BEVEZETÉS

Napjaink hadszínterén egyre nagyobb szerepet kap a fizikai pusztítással szemben az információ feletti hatalom megszerzése. E tevékenységben kiemelt szerepe van az elektromágneses spektrum feletti uralom megszerzéséért folytatott küzdelemnek, azaz megakadályozni vagy korlátozni az ellenség részéről az elektromágneses spektrum hatékony használatát, és lehetővé tenni annak a saját csapatok általi használhatóságát.[1] E tevékenységek során a rádiókommunikáció, annak zavarása, illetve a zavarás ellen való védekezés kiemelt jelentőségű. A zavarás az elektronikai ellentevékenység témakörébe tartozik, ezen zavarások ellen történő védekezés pedig az elektronikai védelem témakörébe.

Az adatátvitelnek tehát zavarállónak kell lennie, kedvező ha egységnyi adóteljesítménnyel minél nagyobb távolságot tudunk lefedni, illetve katonai alkalmazásokban különösen fontos, hogy lehetőleg nehezen legyen lehallgatható. Elsősorban ezekben célokban jelent nagy előnyt a kiterjesztett (szórt) spektrumú<sup>1</sup> technikák megvalósítása.

A spektrum kiterjesztése vagy szórása egy jel hozzáadásával történik, amelynek sáv szélessége lényegesen nagyobb, mint az információt tartalmazó alapsávi jel sáv szélessége. A szóban forgó jel valójában nem fehérzaj, hanem egy bináris pseudo-random (PR) jelsorozat. A pseudo-random azt jelenti, hogy egy álvéletlenszerűen ismétlődő kódról van szó, amelyet valamilyen módon az adónak és a vevőnek egyaránt ismernie kell. Az adónak azért, hogy a szórt spektrumú jelet előállíthassa a segítségével, a vevőnek pedig természetesen azért, hogy a vett jelből vissza tudja állítani az eredeti információt.

Többféle spektrum szórásos adásmód ismert, amelyek részletezésére nem térünk ki. Ezek közül egyik az ún. frekvencia ugratásos, vagy FHSS<sup>2</sup> adásmód. A frekvencia ugratásos rendszerekben is PR kódot alkalmaznak, azonban nem az alapsávi jelet, hanem a modulátor vivőfrekvenciáját módosítják segítségével. Ilyenformán az átvitelre kerülő jel különböző időpontokban különböző frekvenciákon kerül átvitelre. Bár a PR kód szempontjából így bármilyen széles sáv lefedhető lenne, a rádió frekvenciás átvitel adta korlátok miatt (antenna, egyéb frekvencia-függő elemek) ez nem igaz. Az létrejövő sáv szélesség is véges természetesen, formáját az 1. ábra mutatja.



1. ábra Egy FHSS jel spektrum képe.[2]

Azt, hogy egy adott frekvencián mennyi ideig marad az adás, a tartási idő<sup>3</sup> határozza meg, amely a PR kód frekvenciájának a reciproka. Az FHSS tehát az elérhető sáv szélességet  $N$  részre osztja és ezen  $N$  frekvencián ugrál a kód által meghatározott szekvencia szerint. Ez az adásmód többek között azért különösen értékes a hadviselésben, mert mivel az adó csak rövid ideig marad egy frekvencián, igen nagymértékben megnehezíti a szembenálló fél zavarótevékenységét illetve a rádióadó felderíthetőségét egyaránt.

A frekvencia ugratásos rádiózás tehát az elektronikai ellentevékenység elleni védelem témaköréhez kapcsolódik, hiszen nehezíti a kommunikáció zavarását. Másrésztől a zavaróadók tipikusan nagy adóteljesítményük miatt könnyen felderíthetők, illetve ugyanezen okból

<sup>1</sup> Az angol spread spectrum „elterített” spektrumot jelent

<sup>2</sup> FHSS Frequency Hopping Spread Spectrum

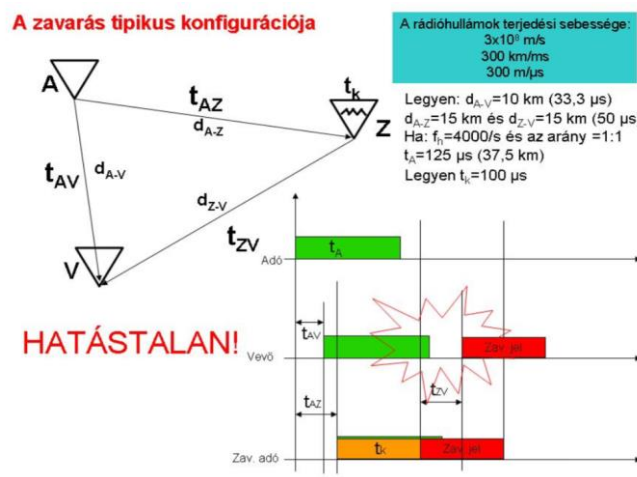
<sup>3</sup> angolul „dwell time”

bizonyos helyzetekben a saját erők kommunikációját is korlátozzák. Mivel a lentebb bemutatott koncepció úgy képes zavart kifejezni a szembenálló fél kommunikációjában, hogy sokkal kisebb a zavaróadó felderíthetősége, illetve sokkal kisebb mértékben és eséllyel zavarja a saját erők kommunikációját, ezért az elektronikai védelem elektromágneses kisugárzások korlátozása területéhez is kapcsolódik.

Jelen cikk annak lehetőségét vizsgálja, hogy lehetséges-e egy szenzorhálózatot, mint zavaró rendszert használni. A kérdés nagyon összetett, így most csak energetikai oldalról közelítem meg. Nyilvánvaló, hogy egy szenzor akkumulátora nem képes magában akkora energiát tárolni, ami egy hagyományos zavaróadó teljesítményével összevethető lenne, illetve azt a szükséges időtartamon keresztül képes lenne fenntartani. A távolság csökkenésével azonban a szükséges zavarteljesítmény drasztikusan csökken. Jelen cikk egy nagyvonalú számításokkal megtámogatott gondolat kísérlet arra vonatkozóan, hogy ennek mekkora a reális lehetősége, figyelembe véve a közelmúlt és a jövő technikai fejlődési trendjeit.

## A TÁVOLSÁG HATÁSA A ZAVARÁSRA

A spektrumszórásos adásmódok kifejlődése igen megnehezítették a rádiókommunikáció hatékony zavarását.[3] A hatékony zavaráshoz először meg kell állapítani az adó által használt frekvenciát, erre ráhangolni a zavaró berendezést, majd kisugározni a zavarójelet. A probléma a frekvencia ugratásos rádióknál az, hogy az adó másodpercenként akár ezernél többször is frekvenciát válthat. Ahhoz tehát, hogy a zavarás hatásos legyen a zavaró jel bemérése, és a zavar indítása gyorsan kell hogy történjen, olyan gyorsan, hogy az a vevőt érdemben zavarni legyen képes. A kérdés tehát időbeliségről szól, ám ez nem csak a zavaró berendezés működésére vonatkozik. Mivel az elektromágneses hullám véges sebességgel terjed, elképzelhető olyan geometriai elhelyezkedése az adó-vevő-zavaró háromszögnek, amelyben még ideális (nulla reakcióidejű) zavaró berendezéssel sem érünk célt. Lehet bármilyen gyors és nagy teljesítményű a zavaró adó, ha egyszerűen nem ér a vevőhöz időben a zavarjel (2. ábra).



Minél gyorsabb a frekvenciaváltások üteme, annál közelebb kell lennie a zavarónak a vevőhöz a sikeres zavarás érdekében. A zavarás immáron nem csupán a frekvencia és a teljesítmény kérdése, hanem a rádióhullám véges terjedési sebességén keresztül annak is függvénye, hogy milyen messze van a vevő a zavarótól. A következtetés tehát az, hogy sikeres zavarás érdekében a zavaró állomást közelebb kell vinni a vevőhöz.



A szenzorhálózatokat (WSN<sup>4</sup>), azon belül is a felügyelet nélküli, földi telepítésű rendszereket (UGS<sup>5</sup>) a hadsereg leginkább a területfigyelő, behatolásérzékelő feladatokra használja, hiszen ezzel élőerős járőrözést spórolhat meg. A jelen rendszerei tipikusan cipős doboz, cigarettásdoboz méretűek, kézzel kerülnek telepítésre, amely szenzorok aztán egymással WSN-t képeznek, amit egy speciális egységen, az átjárón vagy akár az Iridium műholdas távközlési rendszeren<sup>6</sup> keresztül lehet elérni. Működés módjukra jellemző, hogy minimális energia kibocsátással igyekeznek a környezetből tipikusan szeizmikus, képi és rádiófrekvenciás információkat gyűjteni, és azt az átjárón keresztül a rendszer üzemeltetőjéhez továbbítani.

## AZ UGS-EK JÖVŐJE

Ha valaminek a megvalósítási lehetőségéről, esetünkben a zavarásra képes elosztott hálózatról elmélkedünk, alapul a jövőt és nem a jelent kell vennünk. Különösen igaz ez olyan területeken, ahol a modern technikának, mint a félvezetőgyártás és a nanotechnika nagy a jelentősége. A sokat emlegetett Moore-törvény<sup>7</sup>, ha nem is használható az informatika minden területére, igen jól leírja ezen ágazat fejlődésének exponenciális jellegét.

Ma a valóságban a katonai szenzor node-ok<sup>8</sup> ritkán kisebbek ököl méretűnél, a szenzorhálózat néhányszor tíz eszközt foglal magába, és bár a hadsereg mércéjével nem drága berendezések ezek, nem is elhanyagolható az áruk. De mit várhatunk tíz év távlatában? Ha az eddigi exponenciális fejlődés folytatódik, a SmartDust-jellegű<sup>9</sup> koncepciók[4] nem csak hogy kiforrott technikaként általánosan elérhetővé válnak, hanem a jelenleginél még kisebbek is lehetnek, és ami a legfontosabb: az áruk nagymértékben csökkenhet. Egy definíció szerint a szenzorhálózat akkor tudja valódi potenciálját megmutatni, ha az „SOK”: sok, olcsó, kicsi. A belátható jövőben a mai szenzorok képességeit meghaladó node-ok képzelhetők el, néhányszor tíz köbmilliméter térfogatban és olyan olcsó gyártási költséggel, amely ezen eszközök valódi, kiszórásos telepítését tenné lehetővé.

Ha UGS-ekről beszélünk, gondolatunk kissé a jövőbe irányítva elszakadhatunk a ma, tipikusan gyalogság által kihelyezett, néhányszor tíz darab node-ból álló szenzorhálózat képétől, és láthatjuk azt, amikor valóban pilóta nélküli repülőgépek szórnak ki, száz, akár ezerszám UGS-eket egy néhány négyzetkilométeres célterületre. Tehetjük mindezt azért, mert a félvezetőgyártás és a nanotechnológia fejlődése ezt a képet vetíti előre.

Az UGS azonban nem csak félvezetőkből áll, hanem az ahhoz szükséges energiaforrásból is. A jelenben ez tipikusan kémiai alapon működő energiaforrás (akkumulátor), amely egyes esetekben napelemmel támogatott. Ez azért sarkalatos pont, mert bár a félvezetőipar exponenciális fejlődést mutat, ez messze nem mondható el az akkumulátorok fejlődéséről. [5]

---

<sup>4</sup>WSN Wireless Sensor Network - Vezeték-nélküli Szenzorhálózat.

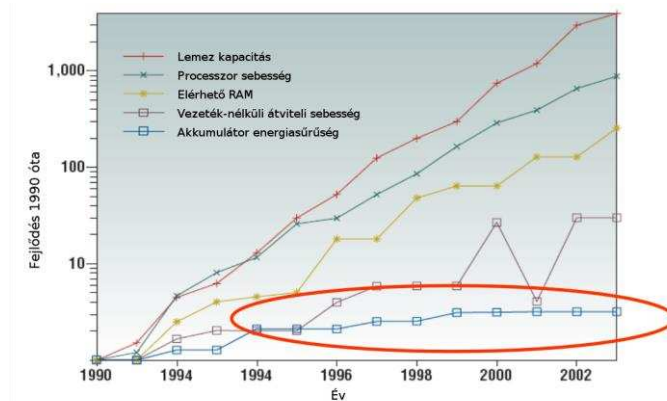
<sup>5</sup>UGS Unattended Gound Sensors.

<sup>6</sup>A Northrop Grumman Corporation által fejlesztett Scorpion II rendszer képes erre.

<sup>7</sup>Moore törvény: Az integrált áramkörök összetettsége megközelítőleg 18 havonta megkétszereződik.

<sup>8</sup>node: A szenzorhálózat egy csomópontja. Nevezik még motenak is.

<sup>9</sup>SmartDust: Milliméter nagyságrendbe eső WSN node.



3. ábra Az akkumulátorok lassabban fejlődnek, mint az integrált áramkörök[5]

Azt sem lehet mondani, hogy ne lenne piaci hajtóerő. Minden eddiginél nagyobb szükség van nagy energiasűrűségű akkumulátorokra, a mobiltelefonokba, a tabletekbe, hibrid vagy tisztán elektromos járművekbe és még sorolhatnánk. Egyszerűen nem kerülnek elő olyan vívmányok az energiatárolásban, amelyek a félvezetőiparban látható bámulatot száguldáshoz hasonlatosat produkálnának. Az ipar ezt a problémát úgy kezeli, hogy az okosodó, egyre kisebb energiát igénylő berendezéseknek olyan fejlett energia-menedzsment rendszerük van, amely azt a kényszerűen kevés energiát optimálisan használja ki, így a felhasználó szemszögéből az üzemidő elfogadható szinten tartható. Olyan alkalmazásokban azonban, ahol erre nincs lehetőség, mert a nyers teljesítmény számít, mint például az elektromos járművek esetében, a problémák látványosabbak. Ilyen a rádióeszközök zavarása is, hiszen lehet bármilyen fejlett és gyors a rendszerünk, hangolódhat bármilyen gyorsan és nagyon pontosan a kívánt frekvenciára, ha nincs elegendően nagy kisugárzott zavarteljesítmény, vagyis a zavaróadó a vevőben nem képes a kellő zavarjel/hasznos jel teljesítményviszonyt elérni, akkor a zavar nem fejt ki a kívánt hatást.

Az akkumulátorok tehát nagyon lassan fejlődnek a félvezetőkhez viszonyítva. Az elmúlt évtizedek újabb és újabb típusokat hívtak életre (ólomsavas -> nikk-el-alapú -> lítium-alapú), de a fejlődés laposan lineáris jellegén ez nem tudott változtatni. Az üzemanyagcella ígéretes fejlesztés, de jelenleg miniatűr kivitelben energia sűrűsége elmarad a lítium-alapú akkumulátortól [6], egyetlen előnye jelenlegi állapotában a nagyon gyors újratölthetőség, ami UGS környezetben jelentéktelen.

Összegezve tehát elmondható, hogy a félvezetőipar fejlődése, a jelenhez képest sokkal kisebb méretű és nagyobb teljesítményű UGS-eket ígér, amiket akár alacsony költséggel száz-ezer szám is be lehet vetni. Ott azonban ahol jelentős energia kapacitásra van szükség - mint a zavarás esetében - az akkumulátorok lassabb fejlődése miatt a jövőképek konzervatívabbnak kell lennie.

## A WOLFPACK

Az elosztott zavaró rendszer koncepciójának életképességét mi sem bizonyítja jobban, hogy legalább egy ilyen fejlesztést már láthattunk az Egyesült Államok hadrendjében. A projektről nemigen tudni többet annál, mint amit a projekt vezetője Dr. Paul Kolodzy 2000-ben bemutatott és elmondott.[7][8] A Wolfpack nagyobb méretű, egymással kommunikálni képes UGS-ekből áll össze. Tömegük 2,5 kg, 15 cm átmérőjű hengerek [9]. Az egyes node-ok felkutatók a rádiófrekvenciás kisugárzásokat, mások pedig zavarjellel válaszolnak a 20 MHz - 2,5 GHz tartományban. Ez a farka-jellegű működés adta az ötletet az elnevezéshez is (Wolfpack = farkas farka). Az elvárt üzemidő hatvan nap alvó módban, tíz nap figyelő üzemmódban, és 10 óra zavaró üzemmódban.[10] Teljesítményük maximálisan 40 W, ám a megcélzott 10 órás zavaró

módhoz 2 W átlagos zavarteljesítmény tartozik. A működésmódból adódó további óriási előnye, hogy precíz szelektív zavarásra képes azáltal, hogy az ellenség területén, közel a hírközpontokhoz telepítik, így annak az esélye, hogy saját erőket véletlenül zavarnánk, minimális. A rendszer elkészültét 2004-re tervezték, 2005-ben olvashattunk csapatpróbáról [11]. Azóta a projektről publikusan elérhető információt az interneten nem tettek közzé.

A Wolfpack annak ellenére, hogy feltehetően egy lefűjt projektként végezte, vizsgálódásainkhoz több érdekes információt is szolgáltatott. Az egyik ilyen, hogy a koncepció életképes, valóban van értelme az UGS-ekre nem csak adatgyűjtőként és megfigyelőként, hanem aktív ellentevékenységet, azaz rádiózavart kiváltó eszközökre gondolni. A másik fontos információ a néhány 2-10 W teljesítmény tartományba eső adat említése. Ez az adóteljesítmény elképzelhető egy kisméretű node esetében. Az persze igaz, hogy az is kérdés, mennyi ideig képes a node ezzel a teljesítménnyel zavarni, illetve az is érezhető, hogy a fentebb vázolt miniatűr node esetében nehéz elképzelni ekkora teljesítményt, elsősorban a csatolható akkumulátor méretei miatt. A miniatűr, SOK-jellegű node-nak azonban jó esélye van még a Wolfpack esetében körvonalazott egy kilométernél is közelebb kerülni a zavarni kívánt vevőhöz, ami drasztikusan csökkenteni fogja a szükséges teljesítményt.

A zavarni kívánt vevő közelébe helyezett zavaró ötlete nem új. Ezek korábban ún. egyszeri felhasználású, nem hálózatban, hanem teljesen izoláltan működő zavaró berendezések voltak, a világ több hadseregében, köztük a Varsói Szerződés hadseregeiben is rendszeresítve. Repülőgépről, helikopterről vagy akár tüzérségi átlövélssel lehetett őket kijuttatni, amelyek a földet érést követően egy inerciakapcsoló hatására automatikusan megkezdték zavarótevékenységüket, és fenntartották ameddig a beépített akkumulátor ezt lehetővé tette. Harctéri hasznuk megkérdőjelezhető, hiszen zavaró hatásuk úgy, mint működésük esetleges volt. Továbbá a parancsnok sem az eszköz üzeméről, sem annak hatásáról nem kaphatott információt. [12]

## SZÁMÍTÁSOK

Alább tehát arra vonatkozóan végzek egy számítást, hogy mekkora teljesítményre van szükség egy, a vevőhöz közel elhelyezkedő zavaró node esetében, egy hagyományos, itt referencia zavarónak nevezett állomáshoz képest. A lejjebb felhasznált képlet, illetve a szórt spektrumú adásmód zavarásának részletes leírását a hivatkozott anyagban olvasható [3], így ennek részletekbe menő ismertetését mellőzöm.

Amit meg kívánok határozni tehát, az a  $P_{zminnode}/P_{zminref}$  viszony, különböző helyzetekben, ahol

$P_{zminref}$  - a referencia adó teljesítménye

$P_{zminnode}$  - a zavaró node adó teljesítménye.

A forrásanyag képlete szerint a szükséges minimális teljesítményt az alábbi módon írhatjuk le:

$$P_{zmin} = K_{zmin} \frac{P_j * G_j * D_z^2 * \Delta f_z}{G_z * D_j^2 * \Delta f_v * \delta_z} \quad (1.)$$

ahol:

$P_{zmin}$  a hatékony zavaráshoz szükséges minimális teljesítmény

$K_{zmin}$  a lefogási tényező

$P_j$  a lefogandó összeköttetésben dolgozó adó teljesítménye

$G_j$  a lefogandó összeköttetésben dolgozó adóantenna nyeresége a vevőkészülék irányában

$G_z$	a zavaró állomás antennájának nyeresége a vevőkészülék irányában
$D_z$	a zavaró és a vevő közötti távolság
$D_j$	a lefogandó összeköttetésben dolgozó adó és vevő közötti távolság
$\Delta f_z$	a zavarjel sávszélessége
$\Delta f_v$	a vevőkészülék vételi sávszélessége
$\delta_z$	a polarizációs egyeztetési tényező

Céлом annak vizsgálata, hogy a referencia adó illetve a zavaró node teljesítményviszonya hogyan alakul, így az egyenlet jobb oldalán is dimenzió nélküli viszonzszámokat kell szerepeltetnem, az alábbiak szerint:

$K_{zmin} = 1$	(azonos)
$P_j = 1$	(azonos)
$G_j = 1$	(azonos)
$G_z$	(más az antenna, ez változhat)
$D_z$	(ez kisebb)
$D_j = 1$	(nem változik)
$\Delta f_z = 1$	(nem változik)
$\Delta f_v = 1$	(nem változik)
$\delta_z$	(változhat)

Tehát amennyiben  $P_{zminnode}/P_{zminref}$  viszonyra vagyunk kíváncsiak, a fenti megkötésekkel az alábbi egyenletet kapjuk:

$$P = \frac{D^2}{G * \delta} \quad (2.)$$

Ahol:

$P$  - a referenciaként vett zavaró és a vizsgált zavaró node teljesítményviszonya,  $P_{zminnode}/P_{zminref}$  alakban

$D$  - a referenciaként vett zavaró és a vizsgált zavaró node távolságviszonya  $D_{node}/D_{ref}$  alakban

$G$  - a referenciaként vett zavaró és a vizsgált zavaró node antennanyereségének viszonya  $G_{node}/G_{ref}$  alakban

$\delta$  - a referenciaként vett zavaró és a vizsgált zavaró node polarizációs egyeztetési tényezőinek viszonya,  $\delta_{node}/\delta_{ref}$  alakban.

A képletet szemügyre véve azt az intuíciónkat megerősítő helyzetet látjuk, mely szerint a node és a referencia zavaró teljesítmény-viszonya a távolság-csökkenéssel négyzetesen, az antenna irányítottságával és más tulajdonságaival pedig fordítottan arányos.

Mielőtt továbblépnünk végeredményhez, a képletben szereplő viszonzszámokkal kapcsolatban fontos néhány dolog kiemelni.

A zavaró node antennája egészen biztosan messze elmarad műszaki paramétereiben a referencia zavaróhoz képest. Mérete kényszerűen kicsi, jó eséllyel nem lehet hullámhosszhoz megfelelően méretezni. Irányítottságról sem beszélhetünk, így valószínűsíthető, hogy az antenna nyereség viszony egynél sokkal kisebb szám. Hasonló a helyzet a polarizációs egyeztetési tényezővel. Mivel a node-ok kihelyezése kaotikus, az antenna polarizáltság is esetleges lesz, ami összességében jó eséllyel fog egynél kisebb értékű polarizációs egyeztetési viszonyt eredményezni.

Van még egy harmadik tényező is, amely a kiindulásként használt képletben sem lett tekintetbe véve, így az összehasonlításban sem tükröződik. Az eszközök térben elfoglalt helyét csak a távolság jellemezte, így nem lettek tekintetbe véve pl. domborzati viszonyok, ilyenformán a zavaró adó felszín feletti magassága sem. Mindez azért fontos, mert vizsgálódásunk alapja a referencia zavaró és a zavaró node viszonyának feltérképezése. Így ki kell jelenteni, hogy a teljesítmény, az antennanyereségek és a polarizációs egyeztetési tényezők

kívül, esetünkben a zavaró felszín feletti magassága is egy fontos paraméter. A referencia zavaró antennája ugyanis minden bizonnyal magasban, pl. árbocon helyezkedik el, a zavaró node azonban igen nagy valószínűséggel a felszín közvetlen közelébe kerül.

A fent említett három tulajdonság igen nagymértékben befolyásolhatja a végeredményt, alább azonban ezt is egynek fogjuk feltételezni. Tesszük ezt azért, mert az antenna kialakítás, illetve a node elhelyezkedése gyakorlati kérdés, mi pedig ebben a lépésben arra keressük a választ, hogy elméletileg lehetséges-e a zavaró node koncepciója.

Tekintsünk tehát egy konkrét helyzetet. A referencia zavarónk 1 kW teljesítményű és a 10 km távolságban lévő vevőt zavarja sikerrel. Milyen közel kell kerülnie egy zavaró node-nak a vevőhöz ahhoz, hogy egyenértékű zavarást legyen képes kifejteni? Ennek megválaszolására vagy a node és a vevő távolságot vagy a node zavarteljesítményét rögzítenünk kell. Rögzítsük a távolságot, és induljunk ki egy feltételezésből. A kitelepített UGS-eink megfelelnek a SOK kritériumnak, tehát sokan vannak, mert olcsók és kicsik. Tételezzük fel, hogy egy négyzetkilométerre pártíz darab kerül, eloszlásuk nagyjából egyenletes, azaz vegyük alapul, hogy a négyzetkilométer szelvényen belül minden pontra igaz az, hogy 200 m-en belül van legalább egy zavaró node.

Ahhoz, hogy a 200 m távolságból a 10 km távolságban lévő referencia zavaróval egyenértékű hatású zavart fejtsünk ki

$$P = \left( \frac{200m}{10000m} \right)^2 \quad (3)$$

0,0004-es teljesítményviszony számolható, azaz 200 m távolságból egy 400 mW teljesítményű adó is elegendő.

Lehetséges ekkora teljesítmény egy szenzor node lehetőségeit tekintve? Ehhez a kérdéshez további paramétereket kellene megvizsgáljunk, elsősorban azt, hogy konkrétan mekkora és hogyan működik a feltételezett miniatűr node, de ez a kicsi adóteljesítmény egészen kis áramkörökkel is megvalósítható, ez bizonyos.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A felvázolt gondolat kísérlet eredménye nem teljesen egyértelmű. Egyfelől a távolság és a szükséges adóteljesítmény négyzetes összefüggése miatt hatalmas nyereség származik abból a tényből, hogy egy megfelelően kicsi UGS potenciálisan egy zavarandó vevőberendezés közelében helyezkedjen el. Ahogyan a fenti számítás mutatja, csak ezt tekintve egy 200 m-re a vevőtől elhelyezkedő 400 mW teljesítményű zavaró node, egy 10 km-re lévő 1 kW-os zavaróadóval megegyező hatású zavarásra lenne képes, ami bizakodásra okot adó adat.

Másfelől azonban igen nagyvonalúan ebben a számításban a referencia zavaró és a zavaró node kisugárzással kapcsolatos jellemzőit (antenna nyereség, pozíció, polarizáció) egyenlőnek vettük, és bár igaz, hogy ezen jellemzők csak azok viszonyával egyenesen arányosan rontják a végeredményt, itt még is akár (sőt valószínűen) nagyságrendi különbségek is előállhatnak.

Fontos paraméter ebben a kérdésben a rendelkezésre álló akkumulátorok energiasűrűsége. A néhány száz mW - néhány W tartomány két véglete, nagy különbséget jelenthet a megvalósítást tekintve, ahogyan az elvárt üzemidő is, hiszen mindezt korlátozni fogja a felhasznált akkumulátor tulajdonságai. Nagyon fontos kiemelni, hogy a node-ok fényes jövő előtt állnak, a félvezetőipar exponenciális jellegű fejlődése miatt, ez messze nem mondható el az akkumulátorok fejlődéséről. Új technológiák már léteznek - mint például az energiacella -, ám ezek miniatűr prototípusai a ma bevált akkumulátorok energiasűrűségétől egyelőre elmarad.

A bevezetőben felvetett kérdésekre tehát, a fenti rövid és szigorúan elméleti síkú elemzést követően a következők lehet válaszolni: Nagy mennyiségű, miniatűr UGS-sel műveleti mélységben kifejtett hatásos zavarótevékenység megvalósítása elméletileg nem lehetetlen. További kutatások szükségesek azonban elsősorban abban az irányban, hogy miniatűr node-ok antennanyeresége is kisugárzási tulajdonságai milyen viszonyban állnak egy telepített, nagyméretű, irányított antennához képest.

## Felhasznált irodalom

- [1] Haig Zs., Kovács L., Ványa L., Vass S.: Elektronikai hadviselés . Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2014. ISBN 978-615-5305.87-0
- [2] Szerző nélkül: Spread Spectrum Scene. [Online] <http://www.sss-mag.com/ssttopics.html> 2015.06.07.
- [3] Ványa, L.: Zavaró robotok elméletben és a gyakorlatban. Hadmérnök Különszám [online] [http://www.hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles6/vanya2\\_rw6.html](http://www.hadmernok.hu/kulonszamok/robothadviseles6/vanya2_rw6.html) (2007) 2015.05.28.
- [4] Pister, K.S.: Smart Dust: BAA97-43 Proposal Abstract. UC Berkeley
- [5] Cottone, F.: Introduction to Vibration Energy Harvesting. Marie Curie Research Fellow ESIEE Paris–University of ParisEst, [online] <http://www.nipslab.org/files/file/nips%20summer%20school%202011/Cottone%20Introduction%20to%20vibration%20harvesting.pdf> (2011). 2015.05.28.
- [6] Szerző nélkül: BU-210a: The Miniature Fuel Cell. Battery University [Online] [http://batteryuniversity.com/learn/article/the\\_miniature\\_fuel\\_cell](http://batteryuniversity.com/learn/article/the_miniature_fuel_cell) 2015.05.10.
- [7] Dr. Kolodzy, P.: Introducing Wolfpack. [Online] [http://archive.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/ato\\_pdf/speeches/Kolodzy.pdf](http://archive.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/ato_pdf/speeches/Kolodzy.pdf) 2015.05.10.
- [8] Dr. Kolodzy, P.: WolfPack. DARPA , [online] [http://archive.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/ato\\_pdf/2KolodzyWolfPackB&W.pdf](http://archive.darpa.mil/DARPATech2000/Presentations/ato_pdf/2KolodzyWolfPackB&W.pdf) (2000). 2015.05.10.
- [9] Ványa, L.: WolfPack - zavaró robotok a digitális hadszíntéren. Bolyai szemle 15:(1) pp. 74-86. (2006)
- [10] Kenyon, H.S.: WolfPack Hunts Down Enemy Emitters. Signal [Online] <http://www.afcea.org/content/?q=wolfpack-hunts-down-enemy-emitters> 2015.05.25.
- [11] Szerző nélkül: BAE Systems demonstrates Wolfpack radar jammers. Military and Aerospace [Online] <http://www.militaryaerospace.com/articles/2005/04/bae-systems-demonstrates-wolfpack-radar-jammers.html> 2015.05.25.
- [12] Ványa L.: Az elektronikai hadviselés eszközeinek, rendszereinek és vezetésének korszerűsítése az új kihívások tükrében, különös tekintettel az elektronikai ellentevékenységre. Doktori PhD értekezés. ZMNE Kutató Könyvtár, Budapest 2001. (76.o.)

X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember

**SZABÓ József**

[szabo.jozsef95@chello.hu](mailto:szabo.jozsef95@chello.hu)

## **A VILÁGŪR ÉS FIZIKAI ALAPJAI ŪRDINAMIKA SOROZAT 2. RÉSZ**

### *Absztrakt*

*Cikksorozatunk 2. részében az olvasó találkozik a világűr tulajdonságaival, a csillagászatban használatos mértékegységekkel, a csillagászati egységgel, a fényévvel és a parsek fogalmával. Megismerkedünk a továbbiakban a súlytalanság fizikai hátterével, amelyet egyre gyakrabban ma már mikrogravitációs állapotnak neveznek. Összefoglaljuk a koz-mikus sebességek fizikai hátterét és a leggyakoribb kozmikus jellemző sebességér-tékek fizikai hátterét.*

*In the 2nd part of our article series the reader can face with nature of space, with units, used in astronomy: Astronomical Unit, light year and parsec. In the next we can meet with physical background of weightlessness, what's named microgravity increasingly. We are summarizing physical background of cosmic velocity and the most frequent used cosmic specific velocity.*

**Kulcsszavak:** világűr, Föld körüli, bolygóközi és csillagközi térség, csillagászati egység (CSE), fényév

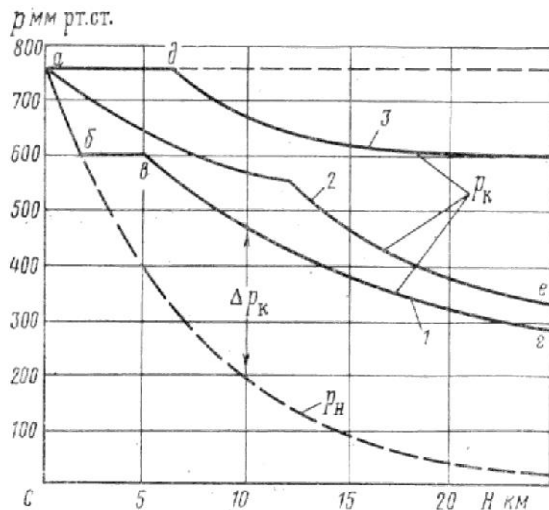
## RÖVIDEN A VILÁGÚRRÓL

Földünk a Nap körül, mintegy 150 millió *km* közepes távolságon keringő bolygó. Ez a távolság az ún. életszférában van, így a Földön nem túl szélsőségesek, mondhatni az élet számára elviselhetőek a körülmények. A Földet vastag légkör veszi körül, amely 160–170 *km* magasságig még az űrrepülést sem teszi lehetővé, viszont kb. olyan védelmet nyújt a világűrből, és főleg a Naptól jövő, veszélyes sugárzások ellen, mint egy 10 *m* vastag vízréteg. Ennek köszönhető pl. a földi élet megjelenése és fejlődése is. A légkör alsó rétege a troposzféra, amely felső határa a sarkokon 10-12 *km*, a forró égövön 16–18 *km* magasságban van. A légkör sűrűsége a magasság növekedésével csökken, összetétele azonban, lényegében változatlan. A légkörnek mintegy 21%-a oxigén, amelynek parciális nyomása, a magasság növekedésével csökken. Ez azt jelenti, hogy bizonyos magasságon, pl. 16 *km* magasságon, már nem elegendő ahhoz, hogy az életet táplálja, így ettől a magasságtól, megfelelő védőeszközök nélkül már jóval kisebb magasságokon is, az élő szervezet — így az emberi szervezet is — rövid idő alatt megfullad. [9]

Mielőtt meghatároznánk magát a fogalmat, mi is az a világűr ahová ki akartunk jutni, és az hol kezdődik, célszerű megjegyezni, hogy ilyen fogalom, hogy „űr”, egyetlen nyelvben sincs, csak a magyarban. Ezt a fogalmat Madách Imre „*Az ember tragédiája*” c. művében alkotta meg. Más nyelveken a Föld körüli, bolygóközi térség, csillagközi vagy éppen a galaxisok közti térség fogalmakat használják. Anyag ugyanis mindenhol van, igaz nagyon kis mennyiségben, de van. A Föld anyagának minden köbcéntiméterében billiónyi atom helyezkedik el. Az atom átlagosan ugyanis a *cm* százmilliomod része. Így, ott egy *cm*<sup>3</sup> akár 100 000 000<sup>3</sup> atomot is tartalmazhat. Nos, a Föld körüli térségben, a bolygóközi térben és a csillagközi térben is van anyag, de ott egy *cm*<sup>3</sup>-ben 0,1–20 atom található. Ez a legtökéletesebb vákuum, amely elképzelhető. [8]

A válasz a kérdés második felére sem egyszerű. A világűr kezdetének a Föld felszínétől mért magassága ugyanis attól függ, milyen szempontból kívánjuk azt meghatározni. Az élő szervezet szempontjából a világűr 16 *km* magasságban kezdődik, mert ott pl. az élő szervezet — tehát, többek között az ember szervezete — már nem képes oxigént felvenni, mivel ezen a magasságon már felforr a folyadék, így a vér is. Ezért pl. a szuperszonikus repülőgépek pilótái hermetikus fülkében, speciális magassági ruhában tartózkodhatnak, és az oxigént, pl. egy véletlen dehermetizáció (a hermetikusság megszűnése) esetén, meghatározott nyomásértékkel juttatják be a tüdejükbe. A tüdőben túlnyomást hoznak létre, s a vérbe, a nagyobb nyomás következtében az oxigén felszívódik. Ilyen esetekben, a szervezet épségének megóvása érdekében a védőruhán elhelyezett gumicsövek felfúvódnak, s a ruhát — amelyet egyébként is pontosan a testre szabnak —, szorosan ráfeszítik a repülőgép-vezető testére, s így óvják meg attól, hogy a nagy nyomással a tüdőbe kerülő levegő belső sérülést okozzon. (1. kép) Egyébként az emberi szervezet számára a hermetikus környezetet a magassági fülke biztosítja. Az 1. ábrán a *P<sub>k</sub>* – értékek a különféle repülőgépek kabinnyomását, a szaggatott vonal pedig a külső nyomásértéket mutatja. Az 1 a vadászgépek, a 2 a bombázók és 3 az utasszállító repülőgépek kabinmagasságát jelöli. Az ilyen fülkében a repülőgép-vezető még 20000 m-en is olyan körülmények közt dolgozhat, mintha 7000–8000 m magasságban lenne.





1. ábra: A levegőnyomás alakulása a hermetikus kabin belsejében a magasság függvényében [5]



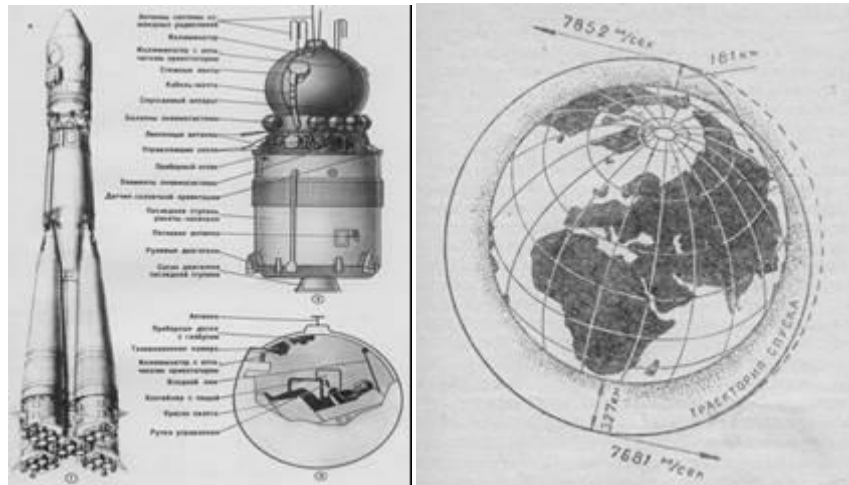
1. kép: A szuperszonikus repülőgép-vezetők védelmére szolgáló magassági védőruha (MSZ archív)

Más szempontból vizsgálva, egy másik magassági határt határozhatunk meg, s az eddig a magasságig tartó tartomány, ameddig az aerodinamikai elvek alapján haladó repülőszervezetek fel tudnak emelkedni, s ott vízszintes repülést tudnak végezni. Ez is különféle magasságértéket jelenthet, és általában 30–40 km lehet, vagy ennél több is, tehát nincs éles határ. Ma általában arra mondják, hogy járt a világűrben, aki valamilyen eszköz segítségével űrgrást végez, s annak a felszíntől legtávolabbi pontja 100 km fölött van. Ilyen repülést hajtott végre pl. az X-15 rakétahajtású repülőszervezettel Joe Walker, amikor 107,9 km magasságig emelkedett. A 100 km jelöli az ún. *Kármán-vonalat*, ahol már az aerodinamikai kormányzáshoz elégtelen a levegő sűrűsége, s e magasságtól már a repülőeszközöket a világűrben alkalmazott módszerekkel célszerű kormányozni. Nos, ilyen formán a két amerikai űrgrást végzett, későbbi asztronauta, Sheppard és Grissom, közel 190 km magasságban jártak az űrgrásuk során, mintegy 5 percet tartózkodtak a súlytalanság állapotában, de nem lettek űrhajósok. E cím elnyerésének alapvető követelménye ugyanis, hogy az lehet űrhajós (asztronauta vagy kozmonauta), aki legalább egyszer megkerülte a Földet. Így ők, ekkor — néhány hónappal Gagarin űrrepülését követően, illetve German Tyitov egynapos űrrepülésekor — még csak a „jártak a világűrben” kategóriába kerültek be.

Mi viszont — érthető okból — a világűrt nem a fenti kritériumok, hanem az űrdinamika, vagyis az űrben végzett mozgások törvényeinek a követelményei alapján vizsgáljuk, és annak kezdeti magasságát is ebből kiindulva határozzuk meg. Az űrrepülés szempontjából tehát a világűr azon a magasságon kezdődik, amelyre ha az űrobjektumot feljuttatjuk, és ott a helyi függőlegeshez viszonyítva 90°-os szög alatt az első kozmikus sebességre felgyorsítjuk, az legalább egyszer megkerüli a Földet. Meg kell jegyezni, hogy itt sincs pontos határvonal. Ez a magasság 160–170 km, illetve — mivel a légköri körülmények jelentősen változhatnak, és gyakran változnak is — általában e magasság fölött van. Az elmúlt évtizedek űrrepülései során eddig, a Föld körüli pályára állítást általában minden esetben 180–250 km közötti magasságtartományban végezték, mert ott legalább egy, de 200 km-en és föltte akár több kört is biztonságosan megtehet az űrobjektum anélkül, hogy a repülése, a légköri ellenállás miatt veszélybe kerülne, és idő előtt visszatérne a sűrű légrétegbe. Hangsúlyozni kell, hogy a 180 km körüli magasságon az indításra általában akkor került sor, amikor a Föld körüli pályára állási sebesség, az ehhez a magassághoz szükséges első kozmikus sebességértéknél nagyobb volt, ez pedig nagyobb apogeum-magasság elérését jelenti, és ott az űrobjektum 230–240 km magasságot is elérhetett. Az első emberes űrobjektumokat 180 km körüli magasságon állították

pályára, amelyek ezt követően ellipszis pályára álltak, amelyek apogeum-magassága minden esetben nagyobb volt, mint a perigeum-magasság.

Ilyen volt Gagarin űrrepülése is, amikor a Vosztok űrhajó 181 km-en állt pályára, de az ottani körpályasebességhez viszonyítva 45–50 m/s sebességtöbblettel rendelkezett. Ennek eredményeként, az apogeumban a magassága 327 km-re nőtt. (2. ábra) Az óvatosság szükséges volt, hiszen a Vosztok-1 útja volt az első, amely során embert juttattak a világűrbe, s ebben az esetben a repülés még — ha nem is teljes mértékben — ugrás volt az ismeretlenbe, tehát minden lehetséges problémát meg akartak előzni, ami végül is sikerrel járt. [10]



2. ábra: A Vosztok–1 komplexum részegységei és a Föld körüli pályája, amelyen, a történelemben először, Gagarin, mintegy 108 perc alatt megkerülte a Földet (MSZ–archív)

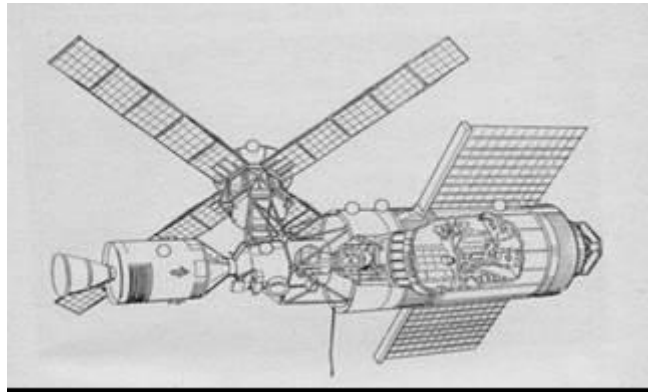
A továbbiakban még öt Vosztok űrhajót indítottak, s azok mindegyikét 180 km körüli magasságon állították pályára, s az apogeumban magasságuk 230–245 km között volt. Amint ismeretes, a Vosztok–2-vel G. Tyitov 15-ször, a Vosztok–3-mal A. Nyikolájev 61-szer, a Vosztok–4-gyel P. Popovics 48-szor, a Vosztok–5-tel V. Bikovszkij 80-szor, a Vosztok–6-tal V. Tyereskova 48-szor kerülte meg a Földet. Ilyen hosszantartó űrrepülést nem végezhetek volna a Vosztok sorozat űrhajósai, ha az apogeumban nem mennek fel 230 km fölé. Gagarin repülése során kialakult pályamagasságból is arra következtethetünk, hogy ő is hosszabb időt tölthetett volna Föld körüli pályán, de az első repülésnél a Föld egy alkalommal való körbepérése volt a cél, ezért az apogeum elhagyása után bekapcsolták a fékezőrakétát, s megkezdődött a sűrű légrétegbe való süllyedési manőver. [10]

200 km fölötti pályamagasság esetén, néhány kör megtétele után lehetőség van további manőver végrehajtásával magasabb pályára emelkedni, találkozást létrehozni pl. az űrállomással, ahogyan azt a Kubászov–Farkas páros is tette, vagy pedig meghatározott gyorsítással a Hold vagy valamelyik bolygó irányába elindítani az űrhajót. A Kubászov–Farkas páros pl. a Szojuz–36 űrhajóval 240 km magasságon állt Föld körüli pályára. Az űrállomás ebben az időszakban kb. 350 km magasságban tartózkodott, s mivel kisebb magasságon az űrhajónak nagyobb volt a sebessége, közeledtek az űrállomáshoz. Három kör után kétimpulzusos manőver alkalmazásával magasabb pályára vezérelték a Szojuz–36-ot, majd a következő nap ismételt kétimpulzusos manőverrel kerültek az űrállomás mögé, hogy elvégezzék a megközelítést és az összekapcsolást. A kétimpulzusos manőver végrehajtásának fizikai hátterével később foglalkozunk.

A pályára állásnál tehát a biztonságra törekszenek. A légkör 160–170 km fölötti része ugyanis, az anyagsűrűség és így az ellenállás szempontjából — ahogy már említettem — változhat. Ezen kívül mind a sebességben, mind pedig az űrhajó hossz tengelyének beállításában lehet minimális eltérés (4–5 m/s és 4–5' fokperc), ami ugyancsak 180°, illetve az esetleges szögeltérésnél már 90° megtétele esetén is magasságváltozást eredményez. A Föld körüli pályára állás magasságtartományában 1 m/s, valamint 1' fokperc változás a szemközti oldalon,

vagyis a Föld körüli pályára állás helyétől  $180^\circ$ -ra  $2,8\text{--}3\text{ km}$  magasságváltozást jelenthet, így a jelzett magasságon az eltérések nem okoznak veszélyes magasságcsökkenést. Nagyobb szögeltérés esetén azonban,  $\pm 1^\circ 40'$ , vagyis  $100$  fokperc eltérés esetén, a  $400\text{ km}$  magasságon pályára állított űrobjektum már  $200\text{--}250\text{ km}$ -t is veszíthet a magasságából. Ha tehát ugyanezzel a hibával  $200\text{ km}$ -en állítanánk pályára egy űrobjektumot, abban az esetben ilyen hibával pályára állított űrobjektum, mínusz ( $-$ ) értéke esetén  $90^\circ$  előtt, plusz ( $+$ ) érték esetén pedig  $270^\circ$  előtt becsapódna a földre. Ilyen esetekben ugyanis, az így kialakuló ellipszisek e két pontban metszenék a Föld felszínét, ami a Föld körüli pályára állás során nem lenne kívánatos.

A fenti adatokból egyértelműen következik, hogy a szögeltérések is befolyásolják a Föld körüli pályára állás biztonságát. A szögbeállítás esetén azonban — ahogyan már utaltunk rá — már  $90^\circ$ -nál jelentkezik az eltérés. Szélsőséges esetben ez oda vezethet, hogy akár  $10\text{--}15\text{ km}$  magasságváltozás is bekövetkezhet. Ha ez a határmagasság közelében játszódik le, könnyen előfordulhat, hogy az űrhajó egy kör megtétele előtt visszatér a sűrű légkörbe. Ezért állítják pályára az űrhajókat  $200\text{ km}$  fölötti magasságon, mert ebben az esetben, még ha kedvezőtlenek is a Föld körüli pályára állítás sebesség- és beállítási szögadatok, a minimálisan  $4\text{--}5$  kör megtétele a Föld körül akkor is biztosított. Meg kell azonban jegyezni, hogy az automatizálás pontosságának növelése, ma már biztonságossá teszi a pályára állítást mind a sebesség, mind a szögbeállítás vonatkozásában, így a pályára állítás ma már biztonságosan megoldható.



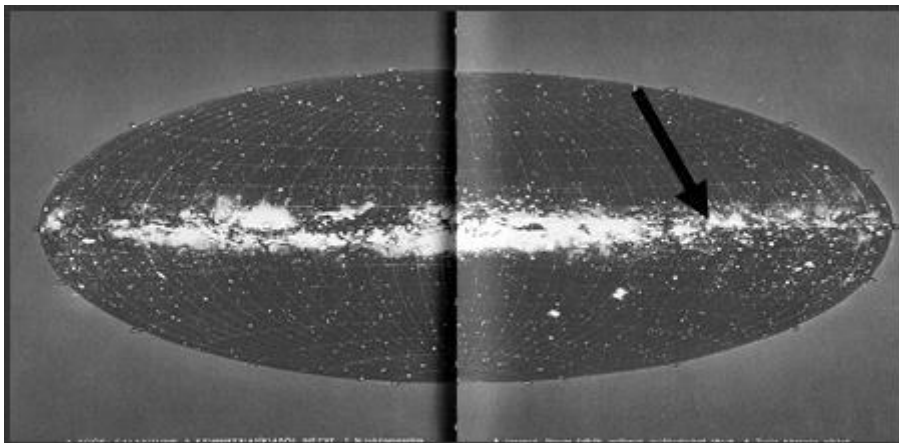
**3. ábra:** A Skylab amerikai űrállomás az Apollo űrhajóval (MSZ-archív)

Érdeemes itt megemlíteni, hogy pl. annak idején a Skylab amerikai űrállomás (3. ábra) fedélzetén három alkalommal három-három asztronauta dolgozott huzamosabb ideig. Ezt követően hosszú időn át az űrállomást nem látogatták asztronauták, de a tervek szerint ismét folytatni akarták a hosszantartó űrrepüléseket, s ehhez a Space Shuttle rendszerbe állítására vártak. A tervek már készültek asztronauták küldésére, de az első űrrepülőgép építése mintegy két évet késett. Közben azt vették észre, hogy az űrállomás a számítottnál sokkal gyorsabban veszíti a magasságát. Az igen költséges űrállomás megmentésére gyors tervet készítettek (úgy tudjuk, az űrállomás elkészítése milliárdos nagyságrendű pénzfelhasználást jelentett), állítólag egy hajtóanyaggal töltött űrhajót kívántak felküldeni, amely összekapcsolódott volna az űrállomással, s azt felgyorsítva, magasabb pályára vitte volna fel. E terv azonban már elkésett, a Skylab egyre alacsonyabb pályára került, s a megmentésére tervezett űrhajó elkészülése előtt lezuhant Ausztrália nyugati partvidékén, illetve részei a Csendes-óceánban végezték pályafutásukat. Ez annak volt a következménye, hogy az elég nagy felületű űrállomás, a légköri viszonyok intenzív változása miatt, főleg az intenzív napkitöréseknek köszönhetően, a nagyobb ellenállás hatására gyorsabban veszítette el a sebességét, és ennek következtében intenzívebben vesztette el magasságát, mint azt korábban feltételezték.

Napjainkban — amint az köztudott — kizárólag kémiai rakétahajtóművekkel működő rakétaeszközöket alkalmaznak, amelyek a Naprendszer közelebbi térségeinek kutatását teszik lehetővé. Amint tudjuk, a mai kozmikus sebességek nagyságrendekkel nagyobbak, mint a földi közlekedésben megszokottak. Ha az utazás az első kozmikus sebességgel, vagyis a

körpályasebességgel történhetne a Földön, akkor Szolnokra kb. 12 s, Szegedre mintegy 20–22 s alatt érkeznék meg. Mint tudjuk, a tér és az idő kitágult körülöttünk, s már a Nap hatásszférájának a határára (a Naptól mintegy 60 000 CSE-re) való kijutás, ahová a Nap fénye is 11,6 hónap alatt jut el, valamint a közeli csillagok körzetébe való utazás, a ma használatos kémiai hajtóművekkel, több tízezer évet is igénybe vehet. Ez érthető, hiszen a Nap hatásszférájának a határáig is — jelenlegi lehetőségeinkkel számolva — a legkedvezőbb feltételek mellett is, mintegy 6500–9300 év alatt lehetne kijutni. Nyilvánvaló, hogy a csillagközi térben való utazáshoz a jelenlegi lehetőségeinknél nagyobb sebességet biztosító meghajtó-rendszerekre lesz szükség. A fejlesztési kísérletek folynak, de átütő sikerről, egyelőre nem számolhatunk be. A Naprendszeren belül is hatalmasak a távolságok, pedig a Naprendszer a Tejútrendszernek csak parányi részét képezi. A sebesség jelentős mértékű növelésére viszont a konkrét megoldást jelenleg senki nem ismeri, hiszen ahhoz a kiáramlási sebességet kellene a ma 4 km/s sebességértéknek a sokszorosára növelni, ami — úgy tűnik — jelenleg még megoldhatatlan feladat.

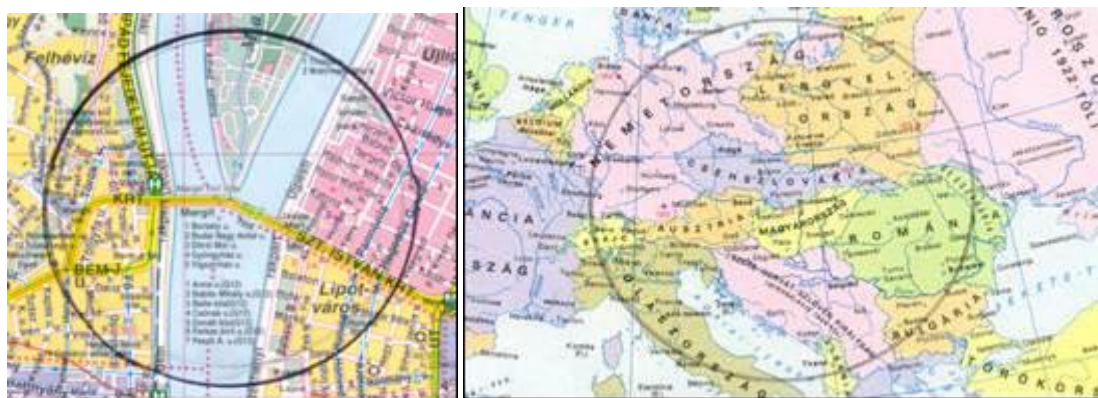
A tény viszont tény marad, mert ezeket a roppant nagy, évezredekig tartó utazásokat igénylő távolságokat áthidaló utazási időket csak a sebesség növelésével lehet leküzdeni. De ha a Naprendszer elhagyása évezredekig vesz igénybe, akkor az annál is ötször, tízszer nagyobb távolságok megtételéhez ötször, tízszer nagyobb időre lenne szükség. Ez nyilván nem lehet a megoldás, ezért, visszatértünk a korábbi évszázadokba, s az emberiség, a csillagközi tér nagy utazásairól ismét csak a gondolatok szárnyán elmélkedhet. De hát, egyszer már ezt a problémát megoldotta az emberiség. Az évezredekken át csak gondolatban végzett űrutazások napjainkban a megvalósulás útjára léptek. Miért ne gondolhatnánk, hogy ezt a problémát is, utódaink, egyszer majd meg fogják oldani? Úgy gondolom, jelenleg a legfontosabb feladat, hogy az ifjúság megismerje a tényeket, tudja, mire kell felkészülnie, és minden bizonnyal, egyszer majd a megoldásnak is elérkezik az ideje. Jelenleg egyedül a fény sebességét megközelítő sebességgel való repülés lehet a megoldás, ennek azonban olyan problémákat kellene megoldani, amelyek megoldása ma még a fantázia birodalmába tartoznak. Ilyen probléma pl. az anyag és az antianyag ütköztetésével az óriási mennyiségű fény létrehozása, s annak parabolatükörrel való összegyűjtése és egy irányba vezérlése. Mindez óriási hő keletkezésével járna, amelyet semmilyen ma ismert anyag nem lenne képes elviselni.



4. ábra: A Tejútrendszer elképzelt formája és benne a Naprendszer feltételezett helye [8]

A Naprendszer (4. ábra) méreteinek elképzése sem egyszerű dolog, de talán valamit segíthet az 5. ábra, amely azt mutatja, hogy ha a tényleges méreteket tízmilliárdod részére csökkentenénk, mekkora lenne annak a Plútóig, illetve a Naprendszerünk hatásszférája határáig terjedő része. A távolságok még ilyen arányú csökkentés esetén is jelentősek, amint azt az ábrákon is láthatjuk. Azt viszont már elképzelni is nehéz, hogy mekkora a távolság, ha pl. az 5. ábrán feltüntetetteket a tízmilliárdszorosára növeljük. A Föld esetében még csak el tudjuk képzelni, mert az mindössze 15 m helyett 150 millió km-t jelent, de már pl. a hatásszféra határa,

a valóságban már valahol, elképzelhetetlen nagy távolságon, tízmilliárdszor 900 *km*-en, vagyis mintegy 9 billió *km*-re van.



**5. ábra:** A Naprendszernek a Plútóig, illetve a hatássféra határáig terjedő része Budapest, ill. Európa térképén elhelyezve (méretarány a ténylegesnek 10 milliárdod része) (A Szerző saját számításai alapján készült ábrák)

E méretarány esetén a Nap 14 *cm* átmérőjű izzó gömb lenne, amelyet képzeletben a Margit híd margitszigeti bejárójához helyezünk. Ekkor a Föld a parányi Napocskától 15 *m*-re, kb. 1,3 *mm*-es homokszem, a cseresznye nagyságú Jupiter 70 *m*-re, a Neptunusz közepes pályatávolsága pedig 400 *m*-re, valahol a Nyugati-pályaudvar felé, a Pannónia utcánál lenne. A Naprendszer belső, többé-kevésbé ismert része, valamint a Kuiper-öv és az Oort-felhő közeli térségét is beleszámítva, a mi parányi Naprendszerünkben a Hegedűs Géza utcától a Nyugati pályaudvar és a Podmaniczky utca utáni térségben helyezkedne el.

Ha a fenti távolsági adatokat a Naprendszer hatássférája által határolt távolságával akarom összehasonlítani, akkor az Európa térképén jelölt kör távolságát kell figyelembe venni. Így már könnyebben elképzelhetjük a Naprendszer tényleges méretét, amely az ábrán feltüntetettnek a tízmilliárdszorosa. Persze, még így is csak azt tudjuk elképzelni, hogy ez elképzelhetetlenül nagy távolság.

Még azt is megemlíthetem, hogy a fény, amely — ha körbe lehetne futtatni, egyetlen másodperc alatt 7,5-szer futná körül a Földet —, a Plútóhoz (kb. 6 milliárd *km*) már csak 5,5 *h*, a Nap hatássférájának határáig pedig (kb. 9 billió *km*) 11,6 hónap alatt jut el. A Nap hatássférájának a határa már közel egy fényévnnyi távolságra van a Naptól. A Voyager szondák, amelyek immár mintegy 37 éve vannak úton, a mini naprendszerünkben még valahol, az Andrási út előtt járhatnak, s még hosszú évtizedekig vagy akár évszázadig nem hagyják el Budapestet. S akkor még az út nagyobb része előttük lesz, hiszen a megtett 10 *km*-rel szemben, még legalább 890 *km*-t kell megtenniük, amíg eljutnak a Nap hatássférájának a határára.

A legközelebbi csillag, az Alfa Centauri tőlünk 4,2 fényévre van, s ez 4,6-szor nagyobb távolságra van, mint a Naprendszer határa. Annak bizonyítására, hogy milyen hatalmas távolságról van szó a legközelebbi csillagig, talán elég meggyőző az alábbi példa.

Ha a földi fejlesztések csúcán lévő rakétával, mind a nyolc bolygó lendítőerejét kihasználva (ami persze csak a képzeletben lehetséges), az elméletileg elérhető legnagyobb sebességgel számolunk, vagyis a Föld pályája mentén 184 *km/s* elméleti sebességre gyorsítanánk fel egy űrobjektumot, akkor annak a Naprendszer határától a távolodási sebessége  $v_{táv} = 180 \text{ km/s}$  lehetne. Ilyen sebességgel a Föld pályájáról a Nap hatássférájának a határát az adott űrhajó, mintegy 1600 év múlva érné el, és a legközelebbi csillagig az utazás kb. 7000 évig tartana.[4]

A bolygók távolság és sebességkülönbségeik miatt, ilyen helyzet szinte elképzelhetetlen, tehát az ilyen jelentős sebességnövelést megoldani, ma még nem lehet. A későbbiek során, a csillagközi utazás témakörénél felvázolunk a legközelebbi csillagig egy képzeletbeli utazást, amely a fénysebesség 90%-ával történik, s amely ilyen sebesség mellett is mintegy 13 évig tartana, mialatt az űrhajósok csak 9,5 évet öregednének. Pedig ez az utazás kb.  $v = 270\,000 \text{ km/s}$ , illetve 1 015 200 *km/h* sebességgel történne, amelyhez a mai tolóerő-lehetőségeinkhez



viszonyítva, közel 61157-szeresére lenne szükség.[4] Nyilvánvaló, hogy ma ez még megoldhatatlan feladat.

A csillagok egymástól — a Tejútrendszerben, ahol viszonylag nagy a sűrűségük — átlagosan mintegy 4-5 fényévre vannak. Ez tehát azt jelenti, hogy az utazás egyik csillagtól a másikig a mai rakétaeszközökkel, az elméletileg lehetséges legnagyobb sebesség esetén is, mintegy 8000 évig tartana. Nyilvánvaló, hogy a csillagközi utazást, még a mai napig elért rakétateljesítmények szintjén, nem lehetne megvalósítani.

Ugyanakkor az itt felsorolt tények alapján, de főleg a mai korszerű, világűrben keringő űrtávcsövek segítségével szerzett információk alapján, némi elképzelésünk lehet a világmindenség végtelen nagyságáról, s annak ürességéről, valamint arról, hogy ma még az ember az űrutazás korszakának tényleg csak az első lépéseinél tart. S akkor még nem is említettük, hogy a galaxisok száma is sokmilliárd, s a köztük lévő millió fényévnyi távolságon jóval kevesebb égitest található, mint a galaxisokban. A tér és az idő végtelenségének gondolatához hozzá kell szoknunk, ha el akarjuk e roppant méreteket képzelni. A Világmindenség ürességét csodálatos verssorokkal fejezi ki Tóth Árpád, „*Lélektől lélekig*” c. versében, amelyben, a vers utolsó sorában párhuzamot von a földi élet, az emberek egymáshoz való viszonya és a világűr üressége között: „*Küldözzük a szem csüggedt sugarát, s köztünk a roppant, jeges űr lakik*”.

Ennyit röviden a világmindenség méreteiről, illetve mérhetetlen ürességéről, amelyből mégis érzékelhető, hogy a mi földi világunk — a világmindenség méreteihez viszonyítva — még csak porszemnek sem vagy legfeljebb annak nevezhető. Erről egy ifjúkoromban népszerű dal szövege jut eszembe: „*Az ember, egy porszem, nem látja meg senki! És mégis, csak e porszem tud embernek lenni.*”

## RÖVIDEN A MÉRTÉKEGYSÉGEKRŐL

A fentiekben tárgyalt roppant nagy távolságok meghatározására, természetesen, már nem célszerű a földi mértékegységeket használni, hiszen milliárd meg billió kilométerekről van szó. Ez már nem az a távolság, mint ami volt a keresztes háború idején elterjedt mondás: „*Messze van, mint Makó honvéd Jeruzsálemtől.*” Földi méretekhez szoktunk, s bizony elképzelni is nehéz, hogy pl. a legközelebbi csillag is legalább 40 billió *km*-re van tőlünk. Ez már az ember számára elképzelhetetlenül nagy távolság. Ezért a csillagászok más mértékegységeket használnak.

A Naprendszeren belül alkalmazható a csillagászati egység (*CSE*, vagy asztronómiai egység *AE*, *AU*), s e mértékegységben meghatározva, pl. a Nap hatássférájának a határa mintegy 60000 *CSE*-re van a Nap középpontjától. A csillagászati egység egyébként a Nap–Föld közötti közepes távolság, vagyis 149,6 millió *km*. [2] A Nap hatássférájának a határa, amelyen belül a Nap határozza meg a mozgó testek pályáit, a Naptól mintegy 9 billió *km*-re van. Elképzelni is nehéz, mekkora ez a távolság. Márpedig mindez parányi része csak a Tejútrendszernek, amelynek mérete kb. hetvenkétezerszerese a Naprendszer átmérőjének. Mindez arra kényszerítette az embert, hogy e távolságok jelölésére más, még praktikusabb mértékegységeket válasszon.

Így a következő mértékegység a fényév. [2] Ez a mértékegység az első hallásra időegységnek tűnik, de csak részben az. A fényév ugyanis az a távolság, amelyet a fény, 300000 *km/s* sebességgel, egy naptári év alatt megtesz. Ez a távolság egyenlő  $9,463 \times 10^{12}$  *km*, vagyis kimondva: kilencbillió-négyszázhatvanhárom milliárd *km*. Elképzelhetetlenül nagy távolság. A Naprendszer átmérője kb. 1,8 fényév, a Tejútrendszeré viszont már mintegy 130 ezer fényév, tehát sokszorosa a Naprendszer méretének. Jelenlegi lehetőségeink birtokában, még a

csillagközi utazásra gondolni sem érdemes, illetve, mivel ez nem tilos, csak gondolatban lehet vele foglalkozni.

A harmadik mértékegység a *parszek* (parsec – pc.), amelyet a parallaxis és a szekundum szavakból képeztek. Jelentése: a *parszek* az a távolság, amelyről a Nap–Föld közepes távolságát, vagyis a CSE távolságát, egy szögmásodperc alatt látjuk. Ez megfelel 3,2633 fényévnek, vagy 206265 CSE-nek, illetve  $3.1 \times 10^{13}$  km-nek, a mi kimondva 31 billió km. [2] Használatos még a *kiloparszek*, *kpc.*, amely  $10^3$  pc. és a *megaparszek* *Mpc.*, amely  $10^6$  pc.-nek fele meg. Mivel a *parszek* használata során, a távolságok növekedésével elég nagy a mérési hiba, ritkábban használják. Napjainkban a legelterjedtebb mértékegység – a fényév. Ma már ott tartunk, hogy fényévben is hatalmas számokat kell kimondani, hiszen a ma ismert legtávolabbi galaxisok, tőlünk mintegy 12-13 milliárd fényévre vannak. Mindez az embernek a tér és az idő végtelenségét szimbolizálja.

## NÉHÁNY FOGALOM MEGHATÁROZÁSA

Az űrdinamikában használatos fogalmak, némi tisztázásra szorulnak. A súlytalanság, illetve a mikrogravitáció fogalmának magyarázata, úgy gondoljuk, fontos feladat. Korábban a súly és a tömeg fogalmát már tisztáztuk, de a súlytalansággal kapcsolatban is vannak félreértések. Mi is az a súlytalanság, vagy, ahogy napjainkban egyre gyakrabban halljuk, a mikrogravitációs állapot?

Először is tisztázzuk, hogy a Föld körüli repülés alatt milyen fizikai jelenség játszódik le? Vegyük például a körpályán való repülés kérdését, bár itt megjegyezzük, hogy az űreszközök szinte soha nem repülnek körpályán, hanem kisebb-nagyobb excentricitású ellipszisen. Ez annak a következménye, hogy mind a rakétahajtómű leállításában, mind a Föld körüli pályára állás során a szögbeállításban kisebb eltérések lehetségesek, s ezek már önmagukban is, kis excentricitású ellipszispályát eredményeznek. Köztudott, hogy az űrobjektum, valamint a benne utazók mozgását, az űrrepülés minden pillanatában, két vektorral határozhatjuk meg. Egyik az előrehaladási sebességvektora, a másik pedig a Föld, illetve az adott égitest vonzása következtében létrejövő, az aktuális égitest tömegközéppontja felé, az űrobjektum zuhanását jelölő vektor.

Képzeljük el, hogy a Föld egy olyan sima gömb, amelyet 1 m magasságban körbe lehet repülni. Ebben az esetben a sebességvektort 7910 m/s érték képviseli, miközben a Föld vonzereje következtében, a zuhanás értéke  $0,5 g(dt)^2$  lesz.[7] Ez azt jelenti, hogy a Föld körül kb. 1 m-en keringő mesterséges égitest, egy másodperc alatt, magasságából — a zuhanás miatt — kb. 4,95 m-t veszít. Mégsem megy neki a Földnek, mert ezen a távolságon a Föld felszínének a görbülete is 4,95 m. Így, ha 1 m magasán indultunk, a továbbiakban mindig 1 m-rel leszünk a Föld felszíne fölött, miközben folyamatosan haladunk előre és közben állandóan a megadott, vagyis a Föld vonzereje által létrehozott értékkel zuhanunk. Egyértelmű, hogy ez a repülés — a légkör jelenléte miatt —, nem valósítható meg, de ugyanez a helyzet a Föld körüli pályák bármelyikén, csupán a sebességadatok lesznek a magasságnövekedéssel egyre kisebb értékűek, így tehát a zuhanás is egyre kisebb értéket képvisel. A zuhanás, körpályasebesség esetén, még 1000 km magasságban is eléri a másodpercenkénti 7,35 m felét, vagyis 3,675 m/s értékű lesz.

Ebben az esetben tehát, az űrhajó, és a benne lévő emberek és tárgyak lebegnek az űrhajóban, mivel a súlyérzet megszűnik. Az tény, hogy ebben az űrhajóban a nehézségi gyorsulás értéke a magasságnak megfelelő  $m/s^2$ , de ezt a sebesség következtében fellépő centrifugális erő kiegyenlíti, így a testek súlyerejét nem lehet megmérni, mivel minden, a mérleg is, együtt és állandóan a zuhanás állapotában van, s így a tárgyak egymásra nem fejtene ki nyomást. Végző soron kimondhatjuk, hogy az űrobjektum, s a benne lévő is, körbezuhanják a Földet, ezért állandóan a súlytalanság állapotában érzik magukat, mert tényleg abban is vannak.

De akkor mi a mikrogravitáció? Vegyünk egy nagyobb űrállomást, amely kb. 15 m hosszú, és azzal most emelkedjünk 250 km magasra. Ezen a magasságon a nehézségi gyorsulás értéke, átlagosan mintegy  $9,1 \text{ m/s}^2$  lesz, vagyis még elég tekintélyes érték. A fenti példából tudjuk azonban, hogy az állandó zuhanás következtében a súlyérzés megszűnik, mivel azt a sebesség következtében létrejövő centrifugális erő kiegyenlíti. Van azonban jelen valami, amit mikrogravitációnak neveznek, s ez nem más, mint a nehézségi gyorsulás értékének a változása. Ebben a magasságtartományban a nehézségi gyorsulás értéke méterenként kb.  $2,77 \times 10^{-5} \text{ g}$  értékkel változik.[4] Ez nagyon kis érték, s a 3 százzezred  $g$  értékét sem éri el, de azért jelen van. Sőt, állítólag az emberi szervezet ezt is megérzi, ezért ma már ennek kutatása is az űrorvostan fontos feladata. Vannak az űrállomásnak olyan helyei, ahol pl. az űrhajós jobban tud aludni, vagy szívesebben tartózkodik, mint más helyeken. Apróságnak tűnik, de a hosszantartó űrrepülések során ez is hatással lehet az űrhajósok fizikai vagy lelki állapotára, ezért nem lehet szó nélkül elmenni mellette, hiszen a rosszul átaludt „éjszakák” negatív hatása törvényszerűen összeadódik, s az ember rövidesen nem lesz képes feladatait a kívánt szinten ellátni. Ez pedig már űrrepülés biztonságával kapcsolatos kérdés, ezért vizsgálata, s megismerésének szükségessége vitathatatlan. A gravitációváltozás természete tehát ma még a vizsgálat tárgya.

### „FELLŐTTÉK AZ ŰRHAJÓT”

Egy másik téma, amely olyan fogalmak használatát jelenti, amelyek az adott jelenségeket helytelenül fejezik ki. Ilyen pl. hogy „fellőtték az űrhajósokat,” vagy „kilőtték az űrhajót.” Ilyen fogalmakat azért használnak, mert sokan a lövés során fellépő fizikai jelenségek lényegét nem ismerik. Mindenekelőtt tisztázzuk hát a fogalmat. Az ágyú, a képzeletbeli holdutazás fogalomtárához tartozik, hiszen, hogy csak Jules Verne (Verne Gyula) nevét említsük, két regényében is, hőseinek a Holdra jutásához ágyút használt. Napjainkban azonban már az ágyúból való lövés elmélete tisztázott, így elképzelésünk lehet arról, mit is jelentene az űrrepülés szempontjából a „kilövés” vagy „fellövés”. Amikor az ágyúból a lövedéket útjára indítják, vagyis kilövik, ennek eredményeként a lövedék 0,004 s alatt a 2 m hosszú ágyúcsőből, mintegy 2000 m/s sebességgel távozik. Ha a gyorsulást ( $a$ ) az itt felsorolt adatok alapján meghatározzuk, akkor:

$$a = \frac{\Delta v}{\Delta t} = \frac{2000 \text{ m/s}}{0.004 \text{ s}} = 500\,000 \text{ m/s}^2 \quad (1)$$

Ha meghatározzuk a földi nehézségi gyorsulás segítségével a terhelési többszöröst, vagyis azt, hogy testünk súlyereje hányszorosára növekszik, akkor:

$$\frac{500\,000 \text{ m/s}^2}{9,81 \text{ m/s}^2} = 50\,968 \text{ g} \quad (2)$$

Tehát az ekkor létrejövő terhelési többszörös, a mindennapok során elviselt terhelésének közel 51000-szeresét kapjuk. Ez akkora terhelést jelent, amekkorát sem az emberi szervezet, sem semmilyen szerkezet nem lenne képes elviselni, csak a többé-kevésbé tömör ágyúlövedék. Ebben az esetben, pl. az élő szervezet, ennek a terhelési többszörösnek az ezredrészét sem élné túl. Kb. 700-800 g terhelési többszörös érte Komarov űrhajós visszatérő fülkáját, amely az ejtőernyő meghibásodása miatt, kb. 180 m/s sebességgel csapódhatott a földre, és kb. 0,025 s alatt fékeződött le. Ekkor a gyorsulása elérte a  $7200 \text{ m/s}^2$  értéket, a terhelési többszörös kb. 734 g volt, s a visszatérő fülke a 2. képen látható sérülést szenvedte el:





2. kép: Komarov űrhajós visszatérő fülkéje a becsapódás után (MSZ-archiv)

Ha a kb. ezerszeres terhelési többszöröse már ilyen eredménnyel járt, elképzelhető, milyen eredménye lenne egy „kilövésnek” 50 ezerszeres terhelési többszöröse mellett. Az ilyen terhelési többszöröse elszorító lövedék ugyanakkor, mindössze 12 km magasságra emelkedik. Azt hiszem, a fenti érvek mindenkit meggyőztek, mennyire helytelen a „kilövés” használni az indítás és a Föld körüli pályára állítás helyett. Ilyen kifejezések sajnos vannak a repüléssel és az űrrepüléssel kapcsolatos írásokban, sajtóhírekben bőven.

Ma már ilyen sokszor helytelenül használt kifejezés pl. a repülő is, amikor alatta repülőgépet értenek. Tudni kell, hogy a repülő az, aki repül, s az eszköz, amellyel a repülést végzi, repülőszerkezet, repülőeszköz, repülőgép, vitorlázó repülőgép, utasszállító repülőgép, vagy helikopter. Mint ahogy az úszó is az, aki úszik, vagy újságíró az, aki újságot ír stb. Ha pedig a repülő élőlény, márpedig az, akkor nem lehetne „repülő” sem, mint ahogy nem lehet úszós, híradós, vagy újságíró, vagy éppen mentős sem. Lehet viszont vasutas, mert a vasút nem élőlény, s ugyanezért lehet motoros vagy autós is. Nem lehetne viszont mentős — márpedig ezt halljuk a híradásokban naponta többször is, mert a mentő is élőlény, s arra a személyre vonatkozik, aki az emberi élet mentésére hívatott. Űrhajós viszont lehet, mert az űrhajó sem élőlény.

Ennyit a repülés és az űrhajózás terén elburjázott helytelen kifejezésekről.

## AZ ÉGITESTEK GRAVITÁCIÓS SZFÉRÁI

Minden égitestnek, így a Földnek is, vannak gravitációs szférái. A Föld esetében is, mint minden égitest esetében ilyenek a vonzási szféra, a hatássféra, a Hill-szféra és a befolyásolási szféra.[2] Ezek mindegyike az adott égitest gravitációs erejének a mértékével kapcsolatos képzeletbeli térrész, amelyek folyamatosan követik az adott égitest mozgását. Az égitesteket, amelyek körül holdak vagy mesterséges holdak keringenek, gömbszimmetrikus testekként fogjuk fel, amelyek vonzásukat úgy fejtik ki, mintha teljes tömegük a tömegközéppontban lenne. Ezért a számításoknál az origó ebben a pontban helyezkedik el, s az égitestek egymástól való távolságát is a középponttól a középpontig adják meg. Ezért pl. a Föld–Hold közötti közepes távolság is, amely 384400 km, a két égitest középpontjai közötti távolságot jelenti, míg a 149600000 km a Nap és a Föld középpontjai közötti távolságra vonatkozik.

A vonzási szféra az a képzeletbeli térség, amelynek határán a Nap és a Föld vonzóereje egyforma értéket képvisel. E határvonalon belül a Föld, azon kívül a Nap vonzereje a nagyobb. E térségnek a sugara, a Föld esetében, égitestünk tömegközéppontjától 260000 km-ig tart. Érdekességként megjegyezzük, hogy a Hold e határvonalon kívül kering, ahol a Nap vonzereje nagyobb a Földénél, s ennek ellenére a Hold a Föld kísérője, és nem a Nap körül kering. Ez az egyik űrparadoxon, amelyből van több is, s amelyekre majd még visszatérünk.

A hatássféra az a képzeletbeli térség, amelyen belül az adott égitest, esetünkben a Föld határozza meg a mozgásokat. A hatássféra a Föld tömegközéppontjától 930000 *km* távolsáig terjed. Abban az esetben, ha egy bármilyen égitest e határon belülré kerül, s a sebessége nem nagyobb, mint a repülési magasságára érvényes második kozmikus sebesség, akkor a Föld vonzóereje meghatározott pályára kényszerítheti, és végleg befoghatja. E távolságon belül a számításokat a kéttest-probléma törvényei, vagyis alapvetően a Kepler törvények szerint végezhetjük, viszonylag egyszerű képletek segítségével határozhatjuk meg a mozgások jellegét. E képleteket a Föld körüli repülés témakörének tárgyalásakor mutatjuk be, s ismerkedhetnek meg az olvasók a kozmikus sebességék fizikai hátterével. A Föld hatássférája sugarának közepes értékét az alábbi egyszerű képlettel határozhatjuk meg:

$$R = r(M_2 / M_1)^{2/5}, \quad (3)$$

ahol:  $R$  — a hatássféra Naptól való távolságának a keresett értéke;

$r$  — a két égitest közötti távolság (*km*);

$M_1$  — a Nap tömege ( $1,99 \cdot 10^{30}$  kg);

$M_2$  — a Föld tömege ( $5,976 \cdot 10^{24}$  kg). [2]

A következő gravitációs mező a Hill-szféra, amely a Föld középpontjától 930000 és 1,5 millió *km* közötti térrészt foglalja magába. A Hill-szféra az a térrész, amelyben a Föld, a központi égitesttel szemben képes az eredetileg is ott kedvező sebességadatokkal keringő égitestet (holdat vagy mesterséges holdat) megtartani. Amikor az útjára elindított égitest elhagyja a hatássférát, s beérkezik a Hill-szférába, már úgy számolunk vele, hogy az a Nap hatássférájában mozog, vagyis a heliocentrikus koordináta-rendszerben végezzük a mozgásával kapcsolatos további számításokat, mivel a Föld vonzása itt már jóval kisebb, mint a Napé.

Végül a legkülső gravitációs szféra az ún. befolyásolási szféra, amelynek tere a Föld tömegközéppontjától 1,5 millió *km*-en kezdődik és mintegy 2,5 millió *km*-ig tart. E térrészben a Föld már csak kismértékben befolyásolja a mozgást, vagyis az égitestünk hatása már nem meghatározó az adott űrobjektum pályájának alakítása szempontjából. A természetes vagy mesterséges égitestek mozgását meghatározó égitest szerepét itt már teljes egészében a Nap veszi át. Lényegében mondhatjuk, hogy a Föld hatássférája elhagyása után, a további mozgás már a Nap hatássférájában, heliocentrikus, vagyis napközponjú koordináta-rendszerben zajlik. Összehasonlításképpen megjegyezzük, hogy a Föld ebben a gravitációs szférában annyira vagy még annyira sem befolyásolhatja az űrobjektum mozgását, mint pl. a Hold befolyásolja a Föld körül keringő mesterséges égitestek pályáit. Ezért számolunk az ott mozgó égitestekkel úgy, mint amelyek heliocentrikus koordináta-rendszerben végzik repülésüket.

## A HANGSEBESSÉG ÉS A MACH-SZÁM

Az űrrepülés első, aktív szakaszának jelentős részén, valamint az űrobjektumok visszatérése során, amikor a repülés a légkör viszonyai között zajlik, az űrdinamika és az aerodinamika törvényei találkoznak, s az űreszközök az egyikben érvényes törvények területéről a másikéba lépnek át. Ezért az átmenetig, illetve azt követően, néhány olyan aerodinamikai fogalmat, amely érinti az űreszközök startját és visszatérését a sűrű légrétegbe, szükséges tisztázni. Ilyenek pl. a címben is szereplő fogalmak, vagyis a hangsebesség és a Mach-szám is. Mindkét fogalom gyakori szereplője az aerodinamikai számításokhoz használt képleteknek, amelyek már érvényesek a visszatérő űreszközökre is, tehát a fogalmak lényegét célszerű megismerni.

A hangsebesség, esetünkben a hangnak a levegőben való terjedési sebességét jelenti, amelynek értékét a levegő hőmérséklete befolyásolja. Részletesebben nem megyünk bele a hang terjedése kérdése elméletének taglalásába, ezért megadjuk a hangnak a terjedési sebességét meghatározó képletet, s a továbbiakban ezzel számolunk. A részleteket a kozmikus

sebességek c. részben adjuk meg. A képlet, ha a levegő hőmérséklete a Föld felszínén  $15\text{ }^{\circ}\text{C}$ , akkor a hőmérséklet Kelvin fokban  $T = 273 + 15 = 288\text{ K}$ , a hangsebesség pedig  $m/s$ -ban,  $0\text{ km}$  magasságon és a sztratoszférában, vagyis  $11\text{ km}$  fölött, ahol a levegő hőmérséklete  $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ami megfelel  $217\text{ K}$  hőmérsékleti értéknek. A képlet segítségével meghatározott értékek tehát:

$$a_0 = 20,05\sqrt{T(K)} = 20,05\sqrt{288(K)} = 20,05 \cdot 16,97(K) = 340,26\text{ m/s.} \quad (4)$$

$$a_{11} = 20,05\sqrt{273 + (-56\text{ }^{\circ}\text{C})} = 20,05\sqrt{217(K)} = 20,05 \cdot 14,73 = 295,35\text{ m/s.}$$

E példák alapján egyértelmű, hogy a levegő hőmérsékletének a csökkenése a hangsebesség csökkenését vonja maga után. A képlet segítségével a különféle hőmérsékleti viszonyokra megállapíthatjuk a hangsebesség értékét. A megfelelő hangsebesség értékének birtokában — mivel a Mach-szám a repülési sebességnek és a helyi hangsebességnek a hányadosa ( $M = v/a$ ) — egyszerűen megkapjuk a Mach-szám értékét, ha ezt az egyszerű matematikai műveletet elvégezzük. Ha pl. az űrobjektum bizonyos magasságon  $6000\text{ m/s}$  sebességgel halad, ahol a hőmérséklet  $-45\text{ }^{\circ}\text{C}$ , akkor a sűrűlási hőmérséklet kiszámításához használt képletben az  $M = 6000/303 = 19,8$ . A képletekben ennek értékével számolunk, vagyis:

$$T = T_0(K) \cdot (1 + 0,174 \cdot M^2) = 228(1 + 0,174 \cdot 19,8^2) =$$

$$= 228 \cdot 69,2 = 15\,778\text{ K} \quad (5)$$

E képlettel, egy érdekes ténnyel kerültünk kapcsolatba. Amint látjuk, a lökeshullámban rendkívül magas hőmérséklet keletkezik. Ha ilyen hőmérséklet érné a repülőeszközök szerkezeti elemeinek bármelyikét, az azonnal elgőzölné, tehát a visszatérésre nem lenne lehetőség. Felvetődhet a kérdés: akkor hogyan térhetnek vissza a világűrből az űrhajósok és az űrobjektumok? E kérdés megoldásánál lényegében a természet sietett az emberek segítségére. A repülési sebesség növekedésével ugyanis kiderült, hogy a hiperszonikus sebességeken, vagyis az 5 hangsebességen túli sebességértékeknél, a lekerekített orr-részek ellökik maguktól a lökeshullámot, így a roppant magas hőmérséklet sem éri közvetlenül a visszatérő fülke vagy az űrrepülőgép szerkezeti elemeit, s így a maximális hőmérséklet, amely az orrészre és az űrrepülőgép szárnyainak belépő élére a hőszugárzás következtében éri, kb.  $2000\text{--}2500\text{ K}$  körüli lesz. Az előre kitolt lökeshullám mögött a hőmérséklet jelentősen csökken, s a szerkezeti elemeket csak a sugárzási hőmérséklet, illetve a minimálisan létrejövő hő éri, ezért az a legfrekvenciáltabb területeken is, a lökeshullámban képződöttnél jóval alacsonyabb értékű lesz. Az így kialakuló hőmérséklet már a kerámiaboritással vagy kerámiakockákkal kezelhetővé vált. Miután a hőmérséklet-kezelés problémáját így meg tudták oldani, és a biztonságos visszatérés feltételeit sikerült megteremteni — az első ember is elindulhatott a világűrbe, mert a biztonságos visszatérését biztosítani lehetett.

A hiperszonikus sebességnél bekövetkező változás megváltoztatta azt a korábbi elgondolást is, amely szerint a visszatérés a világűrből hosszú, hegyes végződésű eszközök segítségével fog történni. Ennek ellenkezője történt. A hosszú, hegyes végződésű űreszközökre,  $20\text{--}25\text{ M}$ -számnál lényegében ráfekszik a lökeshullám, s mivel így közvetlenül érintkezne a szerkezeti elemmel, vagyis az orrészrel, azt szinte pillanatok alatt elgőzölgtené, ami lehetetlenné tenné a világűrből a Földre való biztonságos visszatérést. Így, és ezért került sor a lekerekített orrú visszatérő eszközök használatára.

## A FÖLD KÖRÜLI REPÜLÉSI PÁLYÁKRÓL

A Föld körüli térségben 1957 óta több ezer űreszközt állítottak pályára. A Föld körüli pályák lehetnek: *egyenlítői*, *sarki*, *direkt* és *retrográd* pályák. Az *egyenlítői pályán* általában *geostacionárius* pályamagasságokon helyezik el az űreszközöket, amelyek az egyenlítő egy meghatározott pontja fölött tartózkodnak, mivel ott az űreszközök a Föld forgásával szinkronban mozognak.

A *sarki pályák* a sarkok fölött haladnak át, s mivel a Föld alattuk elfordul, így az ilyen pályákon keringő eszközök a Föld teljes felületét képesek ellenőrizni. Ilyen pályákon haladnak pl. az amerikai Landsat programban felbocsátott felderítő mesterséges holdak, amelyek az egész Földet képesek ellenőrizni.

A *direkt pályák* a kettő közöttiek, indítási és a haladási irányuk a Föld forgási irányával megegyező, pályasíkjuk pedig az egyenlítői és a sarki pályák között helyezkedik el. A mesterséges holdak túlnyomó többsége ilyen pályákon kering.

A *retrográd pálya* az előbbinek ellenkezője, a Föld forgási irányával ellentétes az indulási és a haladási iránya. Ez kedvezőtlen, nem indítanak ilyen pályára űreszközöket, mert azok nem tudnák kihasználni pl. a Földnek a forgási sebességét, s az ilyen indításhoz jóval nagyobb hajtóanyag-mennyiségre lenne szükség. Az ilyen pályákon haladó űreszközöket leginkább ahhoz a gépkocsivezetőhöz lehetne hasonlítani, aki a sztrádán a forgalommal szembe közlekedik.

Az űrrepülőternek — amely pl. az Egyenlítőhöz közel található — előnyeit, az Kourou űrrepülőtere esetében az ESA kihasználja, mert mintegy 450 m/s sebességértéket ad a Föld körüli pályára állási sebességhez ennek az űrrepülőternek a földrajzi fekvése, amit ebben az esetben egyszer pótolni kellene, másodszor pedig, az ellentétes irány miatt még egyszer biztosítani kellene. Ez így már közel 1 km/s sebességhez szükséges hajtóanyag-mennyiséget jelent, ami jelentősen növeli az indítási költséget, valamint a starttömeget, miközben a hasznos teher tömeg csökken. Ezért vásároltak Szozuz űrkomplexumokat, mert azok — Bajkonur űrrepülőteréhez viszonyítva — 120–130 m/s sebességtöbblettel rendelkeznek, s így akár 1–1,5 t tömeggel nagyobb hasznos terhet képesek Föld körüli pályára állítani.

## A KOZMIKUS SEBESSÉGEK FIZIKAI HÁTTERE

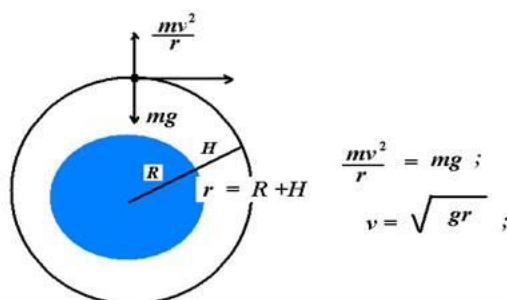
A kozmikus sebesség fogalmának meghatározását az Űrhajózási Lexikon, vonatkozó szócikkéből idézzük: „kozmosz sebesség: a mesterséges égitestek bizonyos, kitüntetett pályáihoz tartozó kezdősebességeknek inkább csak a népszerűsítő irodalomban használatos, összefoglaló elnevezése.” „...Az első ~ (vagy körsebesség)...A második ~ (vagy szökési sebesség)...A harmadik ~ (a Naprendszer parabolapályán elhagyó test indítósebessége a Föld körüli pályáról)... A negyedik ~ a Tejútrendszer parabolapályán való elhagyáshoz szükséges indítósebesség, amelynek ma még semmiféle gyakorlati jelentősége nincs.” [2]

A vonatkozó irodalomban Szerző az első kozmikus sebességet a következőképpen határozza meg: „Az első kozmikus sebesség az a sebességérték, amellyel a rakétakomplexum által a világűrbe fölemelt űreszköznek rendelkeznie kell ahhoz, hogy a Föld mesterséges holdjává váljék, és körülötte körpályán haladjon.” [7]

Az első kozmikus sebesség magyarázatához vegyünk egy űrobjektumot, amely 200 km magasságú pályán kering a Föld körül. A Földre vonatkozó első kozmikus sebesség, vagyis a 7,910 km/s ugyan a felszínre vonatkozik, de ettől most tekintsünk el, mert a Földnek légköre van, amely a felszíni magasságon nem teszi lehetővé a kozmikus sebességgel való repülést. Ezért az űrobjektumot 200 km magasságra helyezzük, s ott képzeletben megállítjuk. A gyakorlatban ugyan az űrobjektumot nem lehet megállítani, de most a vizsgálat elvégzéséhez, egy pillanatra ezt tesszük. Ebben az esetben a 6. ábrán bemutatott helyzet áll elő, vagyis az űrobjektumra hat a nehézségi gyorsulás, amely vektormennyiség és a Föld tömegközéppontja felé mutat.

Ahhoz, hogy ezt az erőt ellensúlyozzuk, létre kell hozni egy ugyanilyen nagyságú centrifugális erőt, amely az előzővel ellentétes irányba hat. Ehhez az űrobjektumnak bizonyos sebességet kell adni, vagyis a két erő egyenletét  $v$ -re meg kell oldani. Ebben az esetben, a számításokat elvégezve, megkapjuk az első kozmikus sebesség értékét, amely az adott magasságon 7788 m/s. Ha ugyanezt a felszínre számítjuk, akkor 7910 m/s értéket kapunk. Ez

utóbbi sebességérték tehát a Földre, mint égitestre jellemző és vonatkozó első kozmikus sebesség értéke még akkor is, ha a felszínen ezt a sebességet nem lehet elérni.



6. ábra. Vázlat az első kozmikus sebesség értelmezéséhez

Az *első kozmikus sebesség* fizikai hátterét ezzel bemutattuk, s megállapíthatjuk, hogy ez a fizikai háttér roppant egyszerű. Igaz tehát Einstein alábbi mondása: „Az igazság mindig a dolgok egyszerűségben rejlik, sohasem a bonyolult vagy összekavart dolgokban. A természet semmit sem tesz hiába. Mindaz, ami sok ok révén történik, bár kevesebbel is megvalósítható lett volna, fölösleges. A természet ugyanis egyszerű, s nem használja a dolgok fölösleges okait.” [3]

Még annyit ehhez a sebességhez célszerű hozzáfűzni, hogy az első kozmikus sebesség meghatározása, születése, valamikor az 1920-as évek végére tehető, és Esnault-Pelterié vagy Ary Sternfeld nevéhez köthető. Az biztos, hogy Ary Sternfeld 1934-ben, a Francia Tudományos Akadémián, „Bevezetés a kozmonautikába” címmel megtartott előadásában már mindhárom kozmikus sebességet megemlíti, sőt azokat számszerűen is megadja.

A *második kozmikus*-, vagyis *parabolasebesség* értékét — tudomásom, és a vonatkozó irodalmi adatok szerint Konsztantyin Ciolkovszkij határozta meg, amikor energetikai számítást végezve, annak eredménye alapján, még az 1890-es évek második felében leírta, hogy a Föld végleges elhagyásához, annak felszínéről indulva, 11,786 km/s sebességre van szükség. Ciolkovszkij még nem a második kozmikus sebességként említi ezt az értéket, hanem úgy definiálja, hogy a Föld végleges elhagyásához szükséges kozmikus sebesség. A már említett, a [3] sz. forrásmunkában, az 1. tételnél a Szerző a következőket írja: „Tételezzük fel, hogy a magasság növekedésével a nehézségi gyorsulás értéke változatlan. Tételezzük fel továbbá, hogy ilyen viszonyok között, egy bizonyos tömeget egy földszagárnyi magasságra emelünk. Ekkor annyi munkát végeztünk, amennyi elegendő a Föld végleges elhagyásához.” Ciolkovszkij számításainak valószínű módszerét, s folyamatát elemezte Beneda Károly, egyetemi adjunktus és egy cikkben levezette azt. A cikket az érdeklődő a <http://emberesavilagur.uw.hu/index.html> honlapon olvashatja.

A *második kozmikus sebesség*, a fenti szöveg alapján felírva, a következő képlettel szolgál:

$$\frac{mv^2}{2} = m \cdot g_0 \cdot R_0; \quad v^2 = 2 \cdot g_0 \cdot R_0; \quad v = \sqrt{2 \cdot g_0 \cdot R_0}. \quad (6)$$

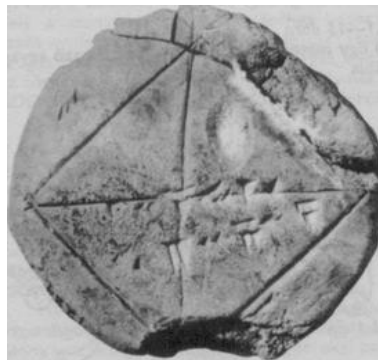
Ez tehát a Föld végleges elhagyásának, vagyis a későbbi megnevezése szerinti a második kozmikus sebességnek a képlete. Ha a Ciolkovszkij féle számításoktól eltekintünk — azok ugyanis, kissé bonyolítják a helyzetet — maga a képlet mögött húzódó fizika nem bonyolult, hiszen mondhatjuk azt is, hogy a második kozmikus sebesség nem más, mint az első kozmikus sebesség négyzetgyök kétszerese, vagyis  $v_1 \cdot 2^{1/2}$ . Ez a szabály minden égitestre — a csillagokra és a bolygókra egyaránt — érvényes.

Van azonban a második kozmikus sebességnek egy másik meghatározási lehetősége is. Ha az  $mv^2/2$  értékkel nem az  $m \cdot g_0 \cdot R_0$  értéket állítjuk szembe, hanem a Newton által megalkotott egyetemes tömegvonzás törvényének képletét, akkor az alábbi eredményt kapjuk:

$$\frac{mv^2}{2} = \gamma \cdot \frac{M \cdot m}{r^2}; \quad \gamma \cdot M = K \text{ (km}^3/\text{s}^2\text{)}; \quad \text{Ekkor: } v^2 = \frac{2K \text{ km}^3/\text{s}^2}{r \text{ km}}; \quad v = \sqrt{\frac{2K \text{ km}^3/\text{s}^2}{r \text{ km}}} =$$

$$= \sqrt{\frac{2 \cdot 398\,600 \text{ km}^3/\text{s}^2}{6371 \text{ km}}} = \sqrt{125,129 \text{ km}^2/\text{s}^2} = 11,186 \text{ m/s.} \quad (7)$$

Ennek kapcsán szóljunk néhány szót magáról a  $2^{1/2}$ -ről, amely minden esetben megjelenik, amikor az adott égitestre vonatkozó második kozmikus sebességről vagy a vele kapcsolatos számításról van szó. Az 1930-as évek elején találtak a Tigris és az Eufrátesz mentén egy kőtáblát, amelyet i.e. mintegy 1800 évvel készítettek. (3. kép) A kőtábla lényegében a korabeli matematika csúcsteljesítményét tartalmazza. Ugyanis azt a képletet ábrázolja, amely segítségével meghatározták a  $2^{1/2}$  értékét. (Simonyi Károly könyvében [1], a 38. oldalon írja: *”Mint a babilóniai matematika csúcsteljesítményét lehet értékelni az 1.1 – 15 ábrán látható alakzatot. Egy négyzetet láthatunk, amelynek átmérőjére jól kivehetően az alábbi, mai átírásunknak megfelelően az 1, 24, 51 és 10 számok olvashatók le. Ezeket egy hatvanas számrendszerben felírt számjegyeinek fogva fel, és a helyi értékeket megfelelően megválasztva az  $1 \times 60^0 + 24 \times 60^{-1} + 51 \times 60^{-2} + 10 \times 60^{-3} = 1,4142$  számhoz jutunk”* Ez pedig, mint tudjuk, a négyzetgyök kettő négytizedes pontossággal meghatározott értéke. Simonyi professzor a továbbiakban bemutatja azt a megoldási változatot is, amelyet a babiloniak nagy valószínűség szerint alkalmaztak az egyáltalán nem egyszerű feladat megoldása során.



3. kép: A babiloniak kőtáblája az i.e. 18. századból [1]

Érdekessége a dolognak, hogy Pitagorasz (i.e. 570—480) és a pitagoreusok csak mintegy 200–300 évvel később jelentek meg a történelem színpadán, és kezdték meg tevékenységüket. Tehát a ma Pitagorasz-tételnek ismert megoldást nem ők találták ki, mert már több mint 200 évvel korábban kőbe vészték az említett tétel alóli kivételt, tehát már ismerték a derékszögű háromszög ilyen összefüggéseit. Átmentésében és az utókorral való megismertetésében azonban Pitagorasz és tanítványai már egyértelműen jelentős szerepet játszottak. Ami még említést érdemel, az ókori képlet segítségével a 2-nek a négyzetgyökét már 3-4 tizedes pontossággal ismerték. Ez mindenképpen figyelemreméltó eredmény, s mivel az űrdinamikában jelentős szerepet játszik — hiszen minden égitestre vonatkozik, hogy a rá jellemző első kozmikus sebesség  $2^{1/2}$ -szerese adja az adott égitestre vonatkozó második kozmikus sebesség értékét —, érdemes megjegyezni, s ehhez elolvasni a könyvben mindazt, amit Simonyi Károly e kérdéssel kapcsolatosan leírt.

A *harmadik kozmikus sebesség*, az első és a második kozmikus sebesség meghatározásától eltérően, egy kicsit bonyolultabb feladat. Először is tudni kell, hogy a harmadik kozmikus sebesség a Földre vonatkozó sebességérték, s azt a célt szolgálja, hogy a bolygóközi térben létrehozzuk a Napra vonatkozó második kozmikus sebességet, amely a Naprendszer végleges elhagyását teszi lehetővé. Ennek számításait három lépésben végezhetjük el.

Az első lépés során meghatározzuk a heliocentrikus sebességet, amelyet a bolygóközi térben el kell érni ahhoz, hogy a feladat megoldható legyen. Itt most a feladat az, hogy létre kell hozni a Napra vonatkoztatott második kozmikus sebességet. Ehhez különösebb sebességértéket nem

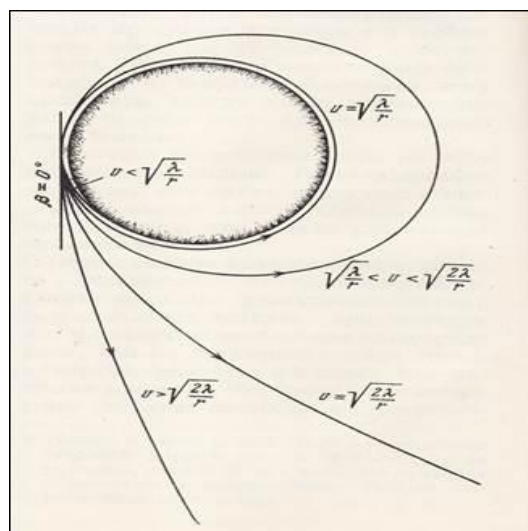
kell keresni, mert tudjuk, hogy a Napra vonatkozó második kozmikus sebesség értéke a Föld pályája mentén, az ott érvényes első kozmikus sebesség négyzetgyök kétszerese. Ezt meghatározhatjuk, ha a Föld közepes pályasebességét szorozzuk  $2^{1/2}$ -vel, s akkor megkapjuk, hogy ez az érték:  $29,8 \text{ km/s} \times 1,4142 = 42,143 \text{ km/s}$ . Ez tehát a keresett, vagyis a Napra vonatkoztatott második kozmikus sebesség értéke a Föld pályamagasságán.

Második lépésként meg kell határozni a távolodási sebességet. Mivel a Föld körüli indítási sebesség meghatározásához a Földre vonatkoztatott második kozmikus sebességre, valamint a Föld hatássférájától való távolodási sebességre van szükség, ennek az értékét ismerni kell. Az első adat már ismert, annak értéke kis kerekítéssel  $11,2 \text{ km/s}$ , a távolodási sebesség pedig a Napra vonatkoztatott második kozmikus sebesség és a Föld közepes pályasebesség közötti különbség, vagyis  $42,143 \text{ km/s} - 29,8 \text{ km/s} = 12,343 \text{ km/s}$ . Miután a távolodási sebesség értéke is ismert, az indulási sebesség értékét az energia-megmaradás törvényéből kiindulva az alábbi, az ebből a képletből kapott, már ismert képlet segítségével, ennek az egyszerű képletnek a segítségével határozhatjuk meg:

$$\frac{1}{2}mv_i^2 = \frac{1}{2}mv_p^2 + \frac{1}{2}mv_t^2; \quad \text{az indítási sebesség: } v_i = \sqrt{v_H^2 + v_t^2}; \quad (8)$$

$$v_i = \sqrt{11,2^2 (\text{km/s})^2 + 12,343^2 (\text{km/s})^2} = \sqrt{276,73 \text{ km}^2 / \text{s}^2} = 16,635 \text{ km/s}.$$

Ahhoz tehát, hogy a bolygóközi térben létrehozassuk a Napra vonatkoztatott második kozmikus sebességét, el kell érni, hogy a távolodási sebesség  $12,3 \text{ km/s}$  legyen, s ebben az esetben meghatározhatjuk, hogy milyen sebességgel kell indítani a Föld körüli pályáról az űrobjektumot. E sebességnek az értéke tehát a számításunk eredménye, vagyis  $16,635 \text{ km/s}$ , amely jelenleg kb. a kémiai hajtóművekkel elérhető legnagyobb sebességérték. A természet még adott az emberiségnek egy segítséget a Naprendszer elhagyásához, ez pedig a bolygók lendítőereje, amelyet az ún. *hintamanőver* formájában felhasználhat a Naprendszer gyorsabb elhagyása érdekében. Ez a segítség azonban egy, esetleg két bolygó vonatkozásban alkalmazható, ha a bolygó(k) mozgása során olyan helyzetben van(nak), amely(ek) az űrszondának a gyorsítás utáni irányát tekintve, a tervezett további iránynak megfelel(nek). Arra azonban, hogy két vagy esetleg több bolygó olyan helyzetben legyen, hogy a hatássférájába az űrobjektumot, azok hatássférájába is be lehessen vezetni — esetenként — sokat kell várni. A bolygók pillanatnyi helyzete ezt a manővert nem, vagy csak ritkán teszi alkalmazhatóvá. Röviden ennyit a harmadik kozmikus sebességről.



7. ábra. A kör-, az ellipszis-, a parabola- és a hiperbola pályák, és a hozzájuk tartozó sebességek képletei Ary Sternfeld munkájában [6]



A kozmikus sebességeket és a hozzájuk tartozó pályákat a 7. ábra mutatja be. Fontos megjegyezni, hogy a nevezetes kozmikus sebességértékek között számos olyan indulási sebesség van, amelyen, ha indítunk egy űrobjektumot, akkor egyre távolabbi célpont elérését biztosíthatjuk. Az első és második kozmikus sebességértékek között pl. a sebesség növelésével egyre elnyújtottabb ellipszispályát kapunk. Ha pl. a Hold irányába indulunk, s az indulás 200 km magasságú pályáról 10,6 km/s sebességnél kisebb sebességgel történik, akkor az űrobjektum nem éri el a Holdat. Ha viszont az indulás 11,3 km/s, akkor a megközelítési sebesség már eléri 4 km/s értéket, ami ugyancsak kedvezőtlen, mert túlságosan sok hajtóanyagra lenne szükség ahhoz, hogy az űrobjektumot lefékezzék és Hold körüli pályára állítsák. Ezért Holdra utazás esetén az indulási sebesség általában 10,8 km/s, vagy valamivel efölötti lehetett. Ezt a kérdést, majd a Hold-program tárgyalásánál részletesebben tárgyaljuk.

A körpálya a világűrben maradáshoz, az ellipszis a Föld hatássféráján belüli célok eléréséhez, a parabolapálya a Föld végleges elhagyásához, a hiperbolapálya pedig a Naprendszer végleges elhagyásához szükséges. Ennek megfelelően: a körpályasebesség  $v_k = \sqrt{K/r}$ , az ellipszishez szükséges képlet  $v_e > v_k < v_p$ , a parabolasebesség  $v_p = \sqrt{2K/r}$  és a hiperbolasebesség értéke a Föld felszínére, ahogy már korábban kiszámoltuk, 16,6 km/s. Ez a sebességérték szükséges ahhoz, hogy az űrobjektum elhagyja a Nap hatássféráját, és többé már ne térjen oda vissza. Az ezzel kapcsolatos számításokra, a Voyager-1 és -2 szondák útvonalszámításainál visszatérünk, s ott választ adunk arra a kérdésre is, hogy a Nap hatássférájának az elhagyásához — a rendelkezésre álló bolygók lendítőerejével elérhető sebességértékekkel — mennyi idő szükséges.

## 9A JELLEMZŐ SEBESSÉGEK [7]

Az űrrepülés során általában két jellemző sebességgel találkozhatunk. Az egyiknél azt a sebességet keressük és határozzuk meg, amely szükséges ahhoz, hogy az űrobjektumot bizonyos magasságokon pályára állítsuk. Ebben az esetben, ha a kapott sebességértékből kivonjuk a Föld felszínén pályára állításhoz szükséges 7,910 km/s értéket, megkapjuk a szükséges többletsebességet. Ebben az esetben is figyelembe kell venni, hogy a művelet ideális körülmények között történik, ezért a teljes energiaigényt a jellemző sebesség + a már korábban, a nehézségi gyorsulás és a levegő ellenállásának a legyőzéséhez szükséges 1,5–2 km/s, a gyakorlatban szerzett tapasztalati érték együttes összege képezi.

$$\begin{aligned} v_j &= v_{F0} \cdot \sqrt{2 - \frac{R_0}{R_0 + H}} = 7,910 \text{ km/s} \cdot \sqrt{2 - \frac{6371 \text{ km}}{6371 \text{ km} + 200 \text{ km}}} = \\ &= 7,810 \text{ km/s} \cdot \sqrt{2 - 0,969} = 7,910 \cdot \sqrt{1,031} = 7,810 \text{ km/s} \cdot 1,015 = \\ &= 8,031 \text{ km/s} \end{aligned} \quad (9)$$

200 km magasságon tehát a pályára álláshoz a sebességtöbblet 8.031 km/s – 7,910 km/s = 0,121 km/s. Erre a magasságra a szükséges energiamennyiségnek tehát annyinak kell lennie, amennyi képes létrehozni, 7,910 km/s + 0,121 km/s + 2 km/s = 10,031 km/s sebességet.

A másik jellemző sebesség, amelyet esetenként meg kell határozni, a többletcsős rakétára vonatkozik. Annak idején megállapítottuk, hogy már Ciolkovszkij egyértelműen kimondta, hogy az egylépcsős rakétával nem lehet a Földet véglegesen elhagyni. Ezért ő megalkotta az egylépcsős rakéta lehetséges végsebességének meghatározására szolgáló képletet, s annak felhasználásával kapott értékek alapján mondta ki, hogy a Föld elhagyásához többletcsős rakétára, vagyis az általa használt fogalom szerint, „rakétavonatra” van szükség. Ilyen többletcsős (konkrétan legalább kétlépcsős) rakéta tervezését a második világháború végén, első alkalommal a von Braun által vezetett tudóscsoport végezte. Ezzel a kétlépcsős rakétával



kívánták elérni az Amerikai Egyesült Államok Keleti partvidékét. A terv részleteiről később bővebben is szólunk. Most csupán annyit említünk meg erről a tervről, hogy a kísérleti indításokat jóformán elkezdni sem tudták, amikor vége lett a háborúnak, így Amerika elleni bevetése, és az amerikai célpontok bombázása csak terv maradt.

A többlépcsős rakétaépítés során a legnagyobb teljesítményű fokozat az első. Ez a fokozat még a teljes starttömeget kell, hogy felemelje és felgyorsítsa a meghatározott sebességre, majd a hajtóanyag kiégése után az üres rakétafokozatot — mivel az már fölösleges teher — leválasztják a komplexumról, majd a második fokozat bekapcsolásával emelkedik és gyorsul tovább. Meg kell itt jegyezni, hogy a többlépcsős rakéta esetében azt kell elképzelni, hogy az első lépcső működése során, a második, a harmadik és a komplexum hasznos terhe együtt jelenti az első fokozat hasznos terhét. Ha a rakéta pl. háromfokozatú, akkor a már leírtak ismétlődnek a második fokozatból való hajtóanyag-kiégés után is, és a harmadik fokozat állítja pályára a hasznos terhet, vagyis az űrobjektumot (űrhajót, űrállomást vagy egyéb rendeltetésű űreszközt), miután a megfelelő magasságot és sebességet elérte. Ez az űrrepülés első, vagyis az aktív szakasza. A második szakasz a Föld körüli pályán való passzív repülés, egy vagy több alkalommal megszakíthat még rövididejű aktív szakasz, majd a harmadik, a visszatérés szakasz. Ennek az utolsó szakasznak is van aktív és passzív szakasza. Aktív szakasz lesz az, amikor a hajtómű bekapcsolásával és a tolóerőnek a haladási iránnyal való szembeállításával hozzák létre a süllyedési szakaszt, amely biztosítja a visszatérő egységnek a meghatározott szög alatti belépését a 100 km körüli magasságon kezdődő sűrűbb légrétegbe.

Most vizsgáljuk meg a többlépcsős rakéta működésével kapcsolatos azon kérdést, amely a jellemző sebességet érinti. A többlépcsős rakétánál is figyelembe kell venni a nehézségi gyorsulásnak és levegő ellenállásának a leküzdéséhez szükséges energiamennyiséget, amely mintegy 25 %-a az összes energiaigénynek, ezért a képletbe ezen értékkel való csökkentését a  $k = 0,75$ -ös értékű tényező képviseli. Ha az  $n = 3$ , a  $w = 2900 \text{ m/s}$ , a  $z = 7$ . Természetesen a kapott sebességértéket itt is ki kell egészíteni a már ismert  $1,5\text{--}2 \text{ km/s}$  értékkel. A képlet, ha a  $z$  értéke mindegyik fokozatnál ugyanaz:

$$v_j = k \cdot n \cdot w \cdot \ln(1 + z) = 0,75 \cdot 3 \cdot 3,000 \text{ km/s} \cdot \ln(1 + z) = 14,033 \text{ km/s} \quad (10)$$

Ha hozzáadjuk az így kapott értékhez a  $2 \text{ km/s}$  sebességet, akkor  $14,033 \text{ km/s} + 2 \text{ km/s} = 16,033 \text{ km/s}$  végsebességet kapunk. Ha a fokozatok  $z$  értékén javítunk,  $16,6 \text{ km/s}$  körüli sebességértékre növelhetjük a végsebességet. Fontos tehát, hogy a fokozatok  $z$  értéke a maximális legyen, és nyilván a legfontosabb, hogy növeljük a kiáramlási sebességet.

A forrásmunkák gyakran negyedik kozmikus sebességnek is nevezik azt a sebességértéket, amellyel, ha a Föld haladási irányával ellentétes irányba indítjuk az űrobjektumot, és létrehozhatjuk azt a helyzetet, amikor az így indított objektumnak a sebessége, a hatásszféra határán 0 lesz, vagyis az űrobjektum belezuhan a Napba. Ennek eléréséhez az indítási sebességet a Föld pályasebességének, valamint a Földre vonatkozó második kozmikus sebessége a négyzeteinek az összegéből határozzuk meg. Ekkor ugyanis a hatásszféra határán, ha az indítást a Föld haladási sebességvektorával ellentétes irányba végezzük, annak sebessége 0-ra csökken, mert a távolodási sebesség pontosan annyi lesz, mint a Föld közepes pályasebessége. Így tehát az indítási sebesség értéke:

$$\begin{aligned} v_i &= \sqrt{(11,187 \text{ km/s})^2 + 29,785 \text{ (km/s)}^2} = \sqrt{125,149 \text{ (km/s)}^2 + 887,146 \text{ (km/s)}^2} = \\ &= \sqrt{1012,295 \text{ km}^2 / \text{s}^2} = 31,816 \text{ km/s}. \end{aligned} \quad (11)$$

Ha tehát, a Föld körüli pályán a földfelszíni sebességnek megfelelő sebességértékre gyorsítunk, akkor az űrobjektum a hatásszféra határára gyakorlatilag 0 sebességgel érkezik, s mintegy 65 nap múlva belezuhan a Napba. Ha pl. a szükséges sebességet keressük, mondjuk  $500 \text{ km}$  magasságon szeretnénk elérni a szükséges indítási sebességet, akkor az  $500 \text{ km}$ -en a

második kozmikus sebesség értéke  $10,771 \text{ km/s}$ . Ha a  $11,187 \text{ km/s}$  helyére a  $10,771 \text{ km/s}$  értéket írjuk, akkor annak négyzete  $116,014$  lesz, s az indítási sebesség  $31,672 \text{ km/s}$  értékre csökken. Természetesen, ma még ez a sebesség is meghaladja a lehetőségeinket.

Ennyit a kozmikus sebességekről.

Folytatjuk.

### Felhasznált irodalom:

- [1] Simonyi Károly: „A Fizika kultúrtörténete” Gondolat Kiadó, Budapest 1978;
- [2] Főszerkesztő: Almár Iván: *Űrhajózási Lexikon*, Akadémiai Kiadó—Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1981;
- [3] Konsztantyin Ciolkovszkij: „*Iszledoványije mirovih proztransztv reaktyivnimi priborami*” Az amerikai—szovjet közös űrrepüléssel kapcsolatban kiadta: Izdatyelsztvo „Masinosztrojényije”, Moszkva, 1977;
- [4] V. Levantovszkij: „*Mehanyika kozmicseszkoivo poljota v elementarnom izlozsenyii*”
- [5] Izdatyelsztvo „Nauka” Moszkva, 1974;
- [6] Sz. Alekszejev—Sz. Umanszkij: „*Viszotnije i kozmicseszkoivo szkafandri*” Masinosztrojényije, Moszkva 1973;
- [7] Ary Sternfeld: „*Vvegyenyije v kozmonavtiku*” Izdatyelsztvo „NAUKA” Moszkva, 1974;
- [8] I. Merkulov: „*Kozmicseszkoivo szkorosztyi*” Izdatyelsztvo DOSZAF, Moszkva 1967;
- [9] Robert Jastrow: „*Vörös óriások és fehér törpék*” Gondolat Kiadó, Budapest 1976;
- [10] A. Szolodov: „*Inzsenyernij szprávocsnyik po kozmicseszkoivo tyehnyike*” Vojennoje Izdatyelsztvo Minyiszersztva Oboroni SzSzsZR, Moszkva 1977.
- [11] *On büil pervüm*, Zapiszki, Vojenizdat, Moszkva, 1984.

SZANISZLÓ Zsolt  
[sunnyboy24@gmail.com](mailto:sunnyboy24@gmail.com)

## ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG I. RÉSZ

### A LEHETSÉGES „TRÓNKÖVETELŐK” „SZÜLETÉSE”

#### *Absztrakt*

*A Magyar Honvédség (MH) RS-4/4 LA kiképző- és gyakorló ejtőernyőinek legfiatalabb példányai – mivel elérkeznek naptári üzemidejük végére -, csak 2018-ig tarthatóak hadrendben. Noha „még nem vagyunk a huszonnegyedik órában”, de - véleményem szerint - már most meg kell kezdeni az új ejtőernyő-technika beszerzésére irányuló kezdeti lépéseket. Az adott harcfeladathoz adott ejtőernyő-kategóriából a MH részére történő opti-mális típus kiválasztása komoly felelősséggel járó feladat úgy a döntéshozóknak, mint a döntés előkészítését segítő, az adott haditechnikai terület szakértőinek is. Közös cél kell, hogy legyen a több szempontból is legjobb típus kiválasztása, amely a MH ejtőernyős egységeinek akár több évtizeden keresztül is az alapvető kiképző- és gyakorló ejtőernyőjét jelentheti.*

*The youngest pieces of the RS-4/4 LA type student/training parachutes currently used in the Hungarian Defence Forces (HDF) - as they will reach the end of their lifetime soon - can be hold in use until 2018. However their time has not finished yet, this is the time to initiate the first steps toward the procurement of new parachute as a replacement – according to my opinion. Selecting the best type from a given parachute-category for the HDF to reach the operational target means a very serious challenge not just for the decision makers but for the military technology experts, as well. The common aim must be selecting the optimal type, because it would play the role of the basic student/training parachute of HDF's paratroopers units for decades.*

**Kulcsszavak:** *ejtőernyős katona, személyi légideszant ejtőernyő-rendszer, bekötött nyitási rendszerű ejtőernyős dobás ~ paratrooper, personnel airborne troop parachute system, static line drop*

## BEVEZETÉS

Noha a MH ejtőernyős feladatainak technikai biztosításához – más államok hadseregeihez hasonlóan – több, különböző típust is rendszerben tart, az RS-4/4 LA „nyugállományba vonulása” döntő következményekkel járhat. A jelentkező technikai hiány elsősorban a jövőbeni ejtőernyős katonák ún. „bővített alapképzésének” biztonságos végrehajtását, valamint a kiképzett ugróállomány megszerzett gyakorlati jártasságának fenntartását veszélyeztet(het)i. Ezek bekövetkeztét semmilyen körülmények között sem szabad megengedni!

Mivel Hazánkban sem nagy-, sem kisipari szinten sincs ejtőernyőgyártás, így a MH részére történő ejtőernyő-technika beszerzése csak külföldről valósulhat meg. Továbbá: a hazai felsőoktatási intézetekben sem üzemeltető-, sem tervezőmérnöki szinten nem található képzés a speciális aerodinamikai fékező-berendezések szakirányon, így az ejtőernyőkkel kapcsolatos ismeretek kizárólagosan az alkalmazói szintre korlátozódhatnak. Ezt azért tartom súlyos problémának, mert egy új ejtőernyőtípus biztonságos rendszerbe állítása, szakszerű üzemeltetése és üzemben tartása a MH-en belül jóval túl kell(ene), hogy mutasson azon: az ún. „egyes harcos” hadművelési ejtőernyős ugrást hajt vele végre, majd ezt követően az adott légijármű „leírásra kerül”.

A tanulmány megírásával az a tervezett célom, hogy felhívjam a figyelmet a MH ejtőernyős fegyverneme jövőbeni „alap” kiképző- és gyakorló ejtőernyőtípusa kiválasztásának bonyolultságára, annak összetett voltára. Ennek megfelelően a tanulmány kifejezetten a személyi légideszant ejtőernyőkre, azon belül speciálisan a konvencionális- (hagyományos, illetve azt megközelítő), és nem a légcéllás kupolakialakításúakra fókuszál.

Úgy gondolom, hogy mind a döntéshozók, mind az őket szakmailag támogató tanácsadók munkáját segít(het)i, ha – legalább egy adott mélységig – ismerik napjaink személyi légideszant ejtőernyő(rendszere)inek technikatörténeti hátterét, az azokkal kapcsolatos fő kutatási- és fejlesztési irányvonalakat. Ezért úgy határoztam, hogy tanulmányom első részét ennek a célnak szentelem olyan módon, hogy ezen keresztül egyben bemutatom a világ különböző hadseregeinél jelenleg rendszerben álló, általam kiválasztott<sup>1</sup>, ismertebb típusokat is: hátha már most közöttük van „az utód”!...

## A SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐK TÖRTÉNETE

### A kezdetek...

Az ejtőernyő - mint mutatványos eszköz - megítélése, az első alkalmazását követő közel 150 éven keresztül változatlan maradt. Még a motoros repülés megjelenése, a viszonylag kevés anyagi ráfordítással, tömeggyártásban előállítható repülőgépek elterjedése és a katasztrófák nagy száma sem hozta automatikusan magával azt a felismerést, hogy *az ejtőernyőnek, mint mentőeszköznek alapvető helye van a légijárművek fedélzetén*. Megdöbbentő a tény, hogy még az I. világháború kezdeti időszakában is csak egyes hadseregek vezetői biztosítottak mentőeszközt – ekkor még kizárólagosan - a kötött, tüzérségi célhelyesbítő léggömbjeik, majd a háború végén már a repülőgépek személyzeteinek is a túléléshez!

---

<sup>1</sup> A tanulmányban bemutatásra kerülő lehetséges „trónkövetelők” kiválasztását széles körű kutatómunka előzte meg. Ennek során – mint katonai ejtőernyős oktató, ejtőernyő-beugró, - mérlegeltem a Magyar Honvédség ejtőernyős fegyvernemének - már meglévő, esetlegesen kis költségráfordítással kibővíthető - képességeit: mind az emberi, mind az anyagi-technikai erőforrás részéről. Előbbi alatt az ejtőernyős szakállomány ejtőernyő-technikai ismereteit, míg utóbbi alatt az adott ejtőernyő-technika biztonságos üzemeltetéséhez (légijárművek típusai, repülési paraméterei stb.), illetve üzemben tartásához (hajtogató felszerelések, javítóműhely stb.) szükséges feltételek meglétét értem. Ahogy a fentiekben megfogalmaztam: mindkettő nélkülözhetetlen egy új ejtőernyőtípus biztonságos rendszerbe állításához, szakszerű üzemben tartásához és üzemeltetéséhez! - a Szerző megjegyzése.

A háború utáni években azonban felértékelődött az ejtőernyő jelentősége és kiteljesedett annak katonai alkalmazhatósága. Ugyanis mind a nyugati, mind a keleti katonai teoretikusok (pl. az amerikai William Mitchell repülőtábornok, vagy a szovjet Mihail Ny. Tuhacsevszkij marsall) egyre nagyobb jelentőséget kezdtek tulajdonítani a légi úton szállítható és az ellenség védelmének mélységében, annak hátszágában kihelyezhető csapatoknak. [1]

A „légi gyalogság” fontosságának növekedése a szervezeti felépítésen kívül technikai jellegű kérdéseket is felvetett, és az ejtőernyő - mint „megoldás” -, már a probléma jelentkezésekor is - célirányos alkalmazhatóságának köszönhetően, - „szinte kínálta magát”.

### **A légideszant ejtőernyő születése és fejlődése**

A kezdetleges személyi mentőejtőernyők alkalmazásával párhuzamosan az 1920'-as évek közepétől, az 1930'-as évek elejétől, - megfelelve a korabeli légijármű-technika repülésbiztonsági színvonalának -, megkezdődött a légideszant feladatokra alkalmas ejtőernyő-technika (1. kép) kifejlesztése, továbbá az azokkal kapcsolatos követelmények tudományos meghatározása [2].



**1. kép.** Szovjet ejtőernyős katonák tömeges ugrása az 1930-as évek második felében [3]

A II. világháború nemcsak harcászati, hanem hadműveleti szinten is megmutatta a légideszant csapatok jelentőségét. Az erre az időszakra kifejlesztett ejtőernyőtípusok már nagy biztonsági mutatókkal rendelkezve juttatták le az ugrási területre az ejtőernyős katonákat, - akkor még – annak a jegyében, hogy ez számukra „alapvetően csak egy, a harcbavetéshez szükséges eszközt jelent”, mivel valódi harc feladatukat csakis a földet érést követően kezdhetik meg. Már ekkor nyilvánvalóvá vált, hogy *a biztonságos földet érés és a tényleges harc feladat megkezdése közötti időtartam döntő fontosságú a túlélés szempontjából.*

Az ún. „hidegháború” csak megerősítette az ejtőernyős csapatok iránti igényt az egyre inkább bipolárisá váló világ mindkét oldalán, így mind a NATO, mind a Varsói Szerződés (VSz) tagállamainál nemcsak megmaradt, de látványosan meg is erősödött a légideszant fegyvernem. Ennek köszönhetően a személyi légideszant ejtőernyők területén végzett fejlesztő munkák<sup>2</sup> olyan „alaptípusok” megjelenéséhez vezettek, amelyek egyre fejlettebb modifikációi napjaink legkorszerűbb harcászati követelményeinek is képesek megfelelni.

---

<sup>2</sup> Ezt a II. világháborús ejtőernyős akciók elemző vizsgálata is segítette: pl. a hollandiai légideszant bevetések során kb. 25 %-os, míg Krétán kb. 25÷50 %-os [4] volt a német ejtőernyős vadászok vesztesége. Ezek nagy része az ejtőernyő-heveder hibás tervezési koncepciójára volt visszavezethető. - a Szerző megjegyzése.

## Napjaink légideszant ejtőernyő-technikája

A hadviselés módja napjainkban is folyamatos és erőteljes változásokon megy át, - pl. a tömeghadseregek helyett a maximálisan zászlóalj harccsoport-méretű harcászati-szintű egységek alkalmazása, illetve az aszimmetrikus hadviselés dominanciája figyelhető meg -, viszont a XX. - XXI. század fordulóján a tömeges<sup>3</sup> légideszant bevetések személyi ejtőernyős-dobásai még mindig konvencionális kialakítású ejtőernyőkkel kerülnek végrehajtásra.

## A LEHETSÉGES UTÓDOK ÁLTALÁNOS BEMUTATÁSA

### A harcászati-technikai paraméterek összevetése

Az 1. táblázat az általam kiválasztott főejtőernyő-típusok hivatalos gyártói kiadványaiban szereplő műszaki-technikai adatok felhasználásával készült:

1. táblázat. A Szerző által elképzelt, a MH-ben rendszeresítésre kerülhető személyi légideszant rendszerek főejtőernyő-típusai, összevetve az RS-4/4 LA típus fő harcászati tulajdonságaival.

(Forrás: A táblázat a [6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13] felhasználásával készült.)

Típus	Gyártó ország	Felület (m <sup>2</sup> )	Terhelhetőség (kg)	Gépelhagyási sebesség (km/h)	Nyitási rendszer	Gépelhagyási magasság (m) <sup>4</sup>	Súlyledési sebesség (m/s)	Irányíthatóság	Tömeg (kg)	Össz. élettartam <sup>5</sup>
RS-4/4 LA	Németország	73,4	130	100÷360	bekötött, stabilizátoros	150÷400	4÷4,5	igen	16	15 év
ROLAP 8200	Amerikai Egyesült Államok	105,2	162	240÷277	bekötött	min. 77	5,54	igen	nem ismert	15 év / 120 ugrás
MC-6		100 <sup>6</sup>	180	max. 277,8	bekötött	min. 152,4	4,41÷5,63	igen	13,1	16,5 (12) év
T-11		nem ismert	180	max. 277,8	bekötött	min. 152,4	5,48	nem	16,56	16,5 (13,5) év
D-6/4	Oroszország	83	140	140÷400	bekötött, stabilizátoros	200÷8000	5	igen	11,5	12 év
D-10		100	140	140÷400	bekötött, stabilizátoros	200÷8000	5	igen	11,7	14 év
OVP-12 SL	Csehország	80	160	max. 250	bekötött	nem ismert	nem ismert	igen	nem ismert	15,5 év
OVP-80.08		70	160	100÷350	bekötött, stabilizátoros	nem ismert	nem ismert	igen	nem ismert	15 év / 270 ugrás

Biztosan kijelenthetem, hogy a táblázatba foglalt ún. „légideszantos harc szempontjából fontos harcászati paraméterek” numerikus összehasonlítása a MH jelenleg rendszerben álló RS-

<sup>3</sup> 2003. március 23-án a 173. Légimozgékonyoságú Dandár (ang. „Airborne Brigade” – AB) közel 1000 katonája hajtott végre hadműveleti ugrást [5] az „Operation Iraqi Freedom” művelet során. - a Szerző megjegyzése.

<sup>4</sup> A gépelhagyási magasság mindig az adott ugróterülethez viszonyított relatív magasságkülönbséget (ang. „Above Ground Level” - AGL) jelenti. - a Szerző megjegyzése.

<sup>5</sup> Az élettartam-oszlopban zárójelben szereplő adat az ún. „szolgálati élettartam”. A szak kifejezés csak az amerikai katonai ejtőernyőkre értelmezhető: ez a raktári készletek előre tervezése révén biztosítja a csapatok folyamatos ejtőernyő-technikai ellátottságát. - a Szerző megjegyzése.

<sup>6</sup> Az MC-6 és a ROLAP 8200 típusok esetében ez az érték a kupola elméleti – ún. „nominális” - átmérőjéből (amely nem más, mint a belobbant kupola legnagyobb átmérőjű részén vett méret) számított felületet jelenti. Ez a nevezett típusok esetén közelítőleg a kupolaszelet hosszának kétszerese. - a Szerző megjegyzése.

4/4 LA légideszant főejtőernyő-típusának jellemzőivel - a típuskiválasztás szempontjából - csak részben hozhat eredményt. Bár a feltüntetett számadatok is fontosak, de a döntéshozók munkáját csak „szükséges, de nem elégséges” módon<sup>7</sup> képesek segíteni! Vagyis a numerikus összehasonlítást egyéb vizsgálatokkal<sup>8</sup> is ki kell egészíteni, a teljesség kedvéért!

Továbbá arról sem szabad elfelejkezni, hogy a csökkenő élettartam-maradványa miatt leváltásra kerülő főejtőernyő-típus – mivel a legjellemzőbb része, így gyakran azonosítják is vele -, tulajdonképpen csak „egy” alkotóelemét képezi egy légideszantos katona harcbevételéhez szükséges teljes ejtőernyőrendszernek, – amelyben gondolkodni érdemes!

### **Általános bemutatás, az adott ejtőernyő-technikák kifejlesztésének története**

Az ún. „hidegháború” kezdetén, mind a világ keleti, mind a nyugati oldalán, - a II. világháborús tapasztalatok kiértékelését követően - megkezdődött a személyi légideszant ejtőernyő-rendszerek korszerűsítése, az újabb harcászati-hadműveleti követelményeknek<sup>9</sup> megfelelően. A korszerűsítés legfontosabb célkitűzése az volt, hogy még megbízhatóbbá váljon az ejtőernyős ugrás *nyílásbiztonság* és *biztonságos földet érés* vonatkozásában.

A II. világháború utáni légideszant főejtőernyők nyitási rendszerén sem a „nyugati”, sem a „keleti konstruktőrök” nem akartak alapvetően változtatni, továbbra is kézenfekvőnek tűnt azok - elsősorban - bekötött rendszerrel történő<sup>10</sup> működtetése. A kitűzött cél elérésére mindkét oldalon hasonló utat választottak: egy-egy jól bevált, már nagy tömegben rendszerbe állított személyi légideszant ejtőernyőtípusból kiindulva folytatták kutatási-fejlesztési munkáikat, amelyek így nagyszámú gyakorlati tapasztalaton (ugrásszámon) alapul(hat)tak.

A klasszikus „nyugati” – elsősorban amerikai - személyi légideszant ejtőernyők „őse”-t jelentő T-10-et 1952-ben rendszeresítette az Amerikai Egyesült Államok Hadserege. A típusra jellemző ún. „szálátcsapódásos nyílási rendellenesség”<sup>11</sup> kialakulásának lehetőségét oly módon próbálták csökkenteni, hogy a kupola belépője alá ún. „antiinverziós hálót” varrtak<sup>12</sup>.

Az így módosított típus T-10A (2. kép), majd annak - ugyancsak a fent említett nyílási rendellenesség bekövetkezési valószínűségének minimalizálása céljából – ún. „belépőél húzószalaggal” is ellátott változata T-10C jelzéssel „állt hadrendbe” az 1960’-as években [14]. A módosított ejtőernyők gyakorlati tapasztalatainak elemzései azt mutatták, hogy célszerű az

---

<sup>7</sup> Egy haditechnikai eszköz kiválasztásában a különböző tudományterületeknek – ezek közé sorolom az ún. többszempontos döntésméletet is, - a döntés előkészítésében végzett szakértői munka támogatása területén – személy szerint - kiemelt jelentőséget tulajdonítok. - a Szerző megjegyzése.

<sup>8</sup> Az „egyéb” vizsgálatok alatt elsősorban a jövőben alkalmazó szempontjából fontos, harcászati tulajdonságok meglétét, fontosságát értem. A tanulmány második része: ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG II. A LEHETSÉGES „UTÓDOK” ÖSSZEVETÉSE A JÖVENDŐ ALKALMAZÓ SZEMPONTJÁBÓL éppen ezen jellemzőit veti össze - ugyancsak nem numerikus összehasonlítás alapján - a tanulmány tárgyát jelentő főejtőernyő-típusoknak. - a Szerző megjegyzése.

<sup>9</sup> Az ejtőernyős légideszant akciókat a II. világháborús típusokénál jóval nagyobb sebességű, közepes és óriás – pl. An-12, Il-76, C-130, C-17 stb. – szállítógépek segítségével tervezték végrehajtani, amely a korábbi módszertől eltérő ejtőernyős deszantolási technikát igényelt. - a Szerző megjegyzése.

<sup>10</sup> Ennek az az oka, hogy a rövid idő alatt kiképzett és viszonylag kevés ugrási tapasztalattal rendelkező ejtőernyősök nagy tömegben történő ledobását, alapvetően csak ezzel a módszerrel lehet biztonságosan végrehajtani. A II. világháború előtt csak a Szovjetunió és Magyarország alkalmazott kézi nyitási rendszerű légideszant ejtőernyőtípusokat. – a Szerző megjegyzése.

<sup>11</sup> A szálátcsapódás alapvetően nagy sebességű repülőgépből történő deszantolásnál jelentkezik az ún. „felkötött konténerzsákos” ejtőernyőknél. Jellemzője, hogy a kupola belobbanása után azt az egy, vagy több, „rossz helyen elmenő” ejtőernyőzsinór több részre osztja fel. Az aszimmetrikus kupolájú ejtőernyő ekkor is fékez ugyan, de a jelentkező kedvezőtlen forgómozgás negatívan befolyásol(hat)ja az ugró sérülésmentes földet érését, amely döntő jelentőséggel bír(hat) a későbbiekre: magára a harcfeladat végrehajtására. - a Szerző megjegyzése.

<sup>12</sup> Ennek alkalmazása napjaink szinte valamennyi, elsősorban „nyugati” gyártású konvencionális kupolalakítású személyi légideszant ejtőernyőtípusán megfigyelhető. - a Szerző megjegyzése.



ejtőernyő teherbírását növelni és a süllyedési sebességét lecsökkenteni<sup>13</sup>. Továbbá megjelent az igény a katonai radarok érzékelési magassága alatti, alacsony dobási magasságról történő biztonságos gépelhagyás megvalósíthatóságára [16].



**2. kép.** A T-10A típusú ejtőernyő a levegőben [17]  
A kupola belépője alatt jól megfigyelhető az ún. „antiinverziós háló”.

A fenti célkitűzéseket az *Emeltszintű Taktikai Ejtőernyő*<sup>14</sup> Program „nyertese”: az amerikai Pioneer Aerospace Co. [18] ROLAP<sup>15</sup> 8200 típusa (3. kép) teljesítette



**3. kép.** A ROLAP 8200 típusú ejtőernyő ereszkedés közben [19]

Az ejtőernyő nyitási rendszere - az előtalált forrásanyagokból leszűrhető információk szerint - maradt az ún. „Heinecke-rendszer”<sup>16</sup>, viszont a kényelmi szempontok, valamint az egyszerűbb felvétel-levétel érdekében közös, ún. „tandem-tok”-ba helyezték el a fő- és tartalék ejtőernyőt.

A T-10-hez képest a módosítások elsősorban az új típus kupoláján voltak észlelhetők, de nemcsak méreteit, hanem anyagát tekintve is. Az eredeti - közepes légáteresztő-képességű - kupolaanyag helyett már ún. „zérós” - 0 liter/cm<sup>2</sup> légáteresztő képességű - anyagot<sup>17</sup> alkalmaztak, amely már jóval kedvezőbb légellenállási tényezőt biztosított. Ellenben nőtt a nyílási terhelés értéke, amelyet mindenképpen csökkenteni kellett: ennek érdekében a kupola légáteresztő-képességét konstrukciós elemekkel (réseléssel) [21] növelték. Ebből automatikusan következett a rések irányítórésként történő felhasználásának ötlete: ennek eredményeképpen jelentősen javult az ejtőernyő irányíthatósága.

<sup>13</sup> A belga hadseregben végzett felmérés adatai kimutatták, hogy a T-10 típusú ejtőernyővel ugrók sérülési aránya 3,7-szeresen múlja felül a 6,04 m/s-os süllyedési sebességgel ereszkedő ugrókéét [15].

<sup>14</sup> (ang. „Advanced Tactical Parachute System” - ATPS). Ehhez hasonló programot a szovjetek is indítottak saját légideszant ejtőernyők korszerűsítése céljából. - a Szerző megjegyzése.

<sup>15</sup> Gyors Nyílású Alacsony (nyitási) Magasságú Ejtőernyő (ang. „Rapid-Opening Low-Altitude Parachute” - ROLAP).

<sup>16</sup> Ennek magyarázatát lásd a tanulmány második részében: ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG II. A LEHETSÉGES „UTÓDOK” ÖSSZELETÉSE A JÖVENDŐ ALKALMAZÓ SZEMPONTJÁBÓL „Az ejtőernyő technikák nyílási rendszereinek elemzése” című fejezet! - a Szerző megjegyzése.

<sup>17</sup> Az F-111 márkanévű ejtőernyő-textil George Harris ejtőernyő-konstruktőrnek köszönhetően kezdte meg térhódítását 1979-ben [20], mint kiváló tulajdonságokkal rendelkező kupola-anyag. - a Szerző megjegyzése.



A tömeges személyi ejtőernyős deszantok részére kialakított ejtőernyők egyszerű módosításával (rések, rés-rendszerek kialakítása a kupolán) már az ejtőernyős ugrásra jobban felkészített kis létszámú – elsősorban diverziós feladatokra kiképzett - alegységek, vagy nagyobb egységeken belül a felelős parancsnokok pontosabb, biztonságosabb földetérést tudnak végrehajtani. Erre a célra a NATO szövetséges országok hadseregeiben elsősorban ugyancsak az amerikai T-10 típusú ejtőernyő bázisán létrehozott MC<sup>18</sup>-1 változatai<sup>19</sup> kerültek alkalmazásra.

Az újabb típusok megszületése az ejtőernyők hadi alkalmazásának újabb lehetőségeit is feltárta: megjelent a „Magas (Ugrási/Dobási) Magasság Alacsony Nyitás”<sup>20</sup>-ú ugrásfajta. Mivel az erre történő felkészítés – nyugati viszonylatban – jóval bonyolultabb, így ezt kizárólagosan kis létszámú, különleges műveleti csoportok speciális hadműveleti területre történő kijuttatási módjaként alkalmazzák. Ennek ejtőernyő-technikai részről történő biztosítására – az előzőekben már említett - MC-1, MC1-2, MC-2 típusú ejtőernyők mellett a sportejtőernyőzésből származó, jobban irányítható MC-3 (Para-Commander) típus [23] is rendszeresítésre került.

A meglévők mellett természetesen újabb típusok megalkotására is írtak ki pályázatot, így a *Különleges Műveleti Erők Harcászati Deszant Ejtőernyő Rendszer*<sup>21</sup> Programjának eredményeként került rendszeresítésre az Amerikai Egyesült Államok Hadseregében az MC-6<sup>22</sup> (4. kép), valamint a T-11 típusú (5. kép) ejtőernyőrendszer.

Az előbbi – az irányítható – típust a nagyobb, míg az utóbbi – a nem irányítható – típust elsősorban a kisebb gyakorlati (ugrási) tapasztalattal rendelkező légideszantos katonák tömeges, ejtőernyővel történő kijuttatására tervezték meg. Bár mindkettő közös jellemzője a csak bekötött nyitási rendszerrel történő alkalmazhatóság, ezen „hátrányosságukat” jól kompenzálja a maximális terhelhetőség, valamint az alacsony dobási magasság értéke.



4. kép. MC-6 típusú ejtőernyővel végrehajtott ugrási feladat [24]

<sup>18</sup> Irányítható Kupola (ang. „Maneuverable Canopy” - MC). Ezek a T-10 alaptípus kupolájának irányítórészekkel történő ellátását követően jelentek meg: először az MC1-1-es, amelynek már kézi nyitási rendszerű változata az MC1-2, illetve MC-2 típusjelzést kapta. - a Szerző megjegyzése.

<sup>19</sup> Ezek a csak bekötött nyitási rendszerű ejtőernyős ugrás végrehajtására alkalmas MC1-1, MC1-1B, MC1-1C [22] modifikációk. - a Szerző megjegyzése.

<sup>20</sup> (ang. „High Altitude Low Opening” - HALO). A gépelhagyás nagy magasságban (4000 m AGL-ről, vagy annál magasabbról), míg az ejtőernyő nyitása alacsonyan, szinte földközelségben történik. - a Szerző megjegyzése.

<sup>21</sup> (ang. „Special Operation Forces Tactical Assault Parachute System” – SOFTAPS).

<sup>22</sup> A tanulmány megírásakor az MC-6 típusú személyi légideszant ejtőernyő rendszernek – a sikeres hatósági típusalkalmassági- és légialkalmassági vizsgálatát követően – már folyamatban volt a Honvéd Vezérkar által elrendelt csapatpróba-eljárása, a MH hadrendjébe történő integrálás nélkülözhetetlen lépéseként. Ez azonban nem feltétlenül jelenti azt, hogy alapvető kiképző/gyakorló ejtőernyőként kizárólagosan csak ez a típus kerülhet rendszeresítésre a MH-ben. - a Szerző megjegyzése.



5. kép. T-11 típusú ejtőernyő alkalmazása fegyveres-felszereléses ugráshoz [25]

A klasszikus „keleti” - szovjet/ orosz - személyi légideszant ejtőernyők „őse”: a D-1-es típus (6. kép) 1955-ben került rendszerítésre a Szovjet Hadsereg Légideszant Csapatainál, majd ezt követően a VSz több tagállama hadseregének ejtőernyős egységeinél.



6. kép. D-1 típusú ejtőernyő a szovjet Légideszant Csapatokat „A Légideszant Napja, augusztus 2. alkalmából” köszöntő plakáton [26]

A folyamatos fejlesztés a D<sup>23</sup>-sorozatú ejtőernyők U<sup>24</sup>-utótagú változatain keresztül vezetett el – többek között – az orosz légideszant erők által napjainkban alkalmazott D-6/4-es (7. kép) és D-10-es típusúhoz (8. kép).



7. kép. D-6/4 típusú ejtőernyő ereszkedés közben [27]

<sup>23</sup> Deszant (or. „Десантный” - Д).

<sup>24</sup> Irányítható (or. „Управляемый” - У).



**8. kép.** D-10 típusú ejtőernyő Il-76 típusú nehéz szállító repülőgépből történő deszantolást követően [28]

Fontos tény, hogy a haditechnika egységesítésének igénye a VSz tagállamainak hadseregein belül nem jelentette azt, hogy minden eszköz egyben a szovjet hadiipar terméke is volt. Többet közülük a baráti országok állítottak elő gyári licenz alapján, de volt lehetőség saját fejlesztésekre is. Ejtőernyős területen ennek legismertebb példája az ún. „RS-ejtőernyő-család”: az RS-4/3, RS-4/4 A és RS-8/A stb. még az egykori Német Demokratikus Köztársaságban, míg az RS-4/4 LA „háló nélküli” és „hálós” modifikációja (9. kép) már az újraegyesített Németországban „született”. A MH-ben ez utóbbi „családtag” „keresi méltó utódját”.



**9. kép.** RS-4/4 LA típusú ejtőernyő a levegőben [29]

Az egykori Csehszlovákia felbomlását követően – a német példához hasonlóan – Csehország folytatta az ejtőernyő-technikával kapcsolatos munkálatokat, amely az OVP-12 SL (10. kép) és OVP-80.08 (11. kép) típusok kifejlesztéséhez és rendszerbe állításához vezetett.



**10. kép.** OVP-12 SL típusú ejtőernyő alkalmazása ugrás során [30]



**11. kép.** OVP-80.08 típusú légideszant ejtőernyő An-26 típusú szállító repülőgép rámpájáról történő, stabilizátoros nyitási rendszerű ugrás végrehajtása során [31]. A képen jól megfigyelhető a második ugró ejtőernyője nyílási folyamatának „jóval előrehaladottabb” állapota társaihoz képest<sup>25</sup>.

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

Látható, hogy a MH jövőendő személyi légideszant ejtőernyőtípusának kiválasztása rendkívül összetett feladatnak ígérkezik. A végső döntés meghozásához a döntéshozóknak minden oldalú szakmai segítséget meg kell adnunk! Vagyis a szakértők szerepe kiemelt jelentőséget kap!

Itt fontosnak tartom kiemelni a szakértő fogalmát - a saját terminológiám alapján. Jelen vizsgálatnál szakértőnek tartom mindazon személyeket, akik az adott légijárművel (aerodinamikai fékezőeszközzel) kapcsolatosan olyan gyakorlati – ugrási - tapasztalatokkal rendelkeznek, amelyet adott felelős beosztásba helyezve, – szinte kizárólagosan - íróasztal mellett ülve, már nagyon nehéz megszerezni.

Viszont az is igaz, hogy egy ilyen horderejű döntést nem szabad az „ő” felelősségi körébe sorolni! El kell fogadni azt a tényt, hogy az „egyes harcos”-tól nem várható el egy ennyire komplex, a későbbiekben a MH részéről nagy anyagi ráfordítást igénylő döntési folyamat valamennyi körülményének ismerete! Lehet bármilyen jó légideszantos katona az illető, nem biztos, hogy (el)ismeri mindazon közigazgatási-, kiképzési-, logisztikai háttértevékenységnek valamennyi elemét, amely egy adott légideszant ejtőernyő(rendszer) biztonságos üzemeltetéséhez, illetve üzemben tartásához hosszú távon szükséges.

Ennek ellenére kiemelt fontosságot tulajdonítok az - adott eszközzel kapcsolatos - üzemeltetői szintű vélemény meghallgatásának, mivel végeredményben a MH „ezen eleme” lesz az, amely – szó szerint - az életét is rábízva az adott, - katonai alkalmazása miatt – haditechnikai, vagy haditechnikával kapcsolatos eszköz pontos, a gyártó által garantált minőségű működésére, amely nélkülözhetetlen az adott (harc)feladat végrehajtása során.

Ennek megfelelően a döntéshozó szerepe nem szabad, hogy más legyen az adott ejtőernyő-technika vizsgálatában, mint az, hogy megadja a tényleges vizsgálatot végrehajtó szakemberek számára mindazokat az alkalmazói szintű vizsgálati szempontokat, amelyek alapján a rendszerek összehasonlítását – a tényleges ejtőernyős ugrások végrehajtását követően, – már nagy pontossággal és körültekintéssel, végre lehet hajtani. Ezt a kapott gyakorlati eredmények – célszerűen meghatározott - numerikus összevetésével érdemes végrehajtani, speciális matematikai eljárások alkotó módon történő célirányos felhasználásával.

---

<sup>25</sup> Ez vagy a biztonsági ejtőernyő-nyitó félautomata műszer helytelen beállításának, vagy az ugró türelmetlenségének a következménye. Ennek magyarázatát a tanulmány második része: ÚJ SZEMÉLYI LÉGIDESZANT EJTŐERNYŐTÍPUS RENDSZERBE ÁLLÍTÁSA ELŐTT A MAGYAR HONVÉDSÉG II. A LEHETSÉGES „UTÓDOK” ÖSSZEJETÉSE A JÖVENDŐ ALKALMAZÓ SZEMPONTJÁBÓL „Az ejtőernyő-technikák nyitási rendszereinek, nyílási folyamatainak elemzése” című fejezete tartalmazza! - a Szerző megjegyzése.

## BEFEJEZÉS

A fentiekben megfogalmazott fő iránymutatás alapján szükségesnek látom, hogy a tanulmány egy második résszel is kiegészüljön. Ebben fő feladatként az első részben csak nagyvonalakban bemutatott „trónkövetelők” azon technikai jellegű tulajdonságait tekintem át alaposabban, amelyek a vizsgálati szempontok kialakításával, azok - szó szerint vett - szakértői összehasonlításával érdemben befolyásolhatják az - általam lehetséges „utódnak” tartott – ejtőernyő(rendszer)-típusok közötti választást.

Ezzel a beszerzésre kerülhető – általam elképzelt – ejtőernyő(rendszer)-típusok fő fejlesztési irányvonalai bemutatásra kerültek. Bármelyik is kerüljön kiválasztásra végül a MH részére: tervezési koncepciója az előzőek alapján – bár nagy vonalakban, de véleményem szerint sikeresen – megismerhetővé vált.

A tanulmány első részét ezzel lezártak tekintem.

## FELHASZNÁLT IRODALMI HIVATKOZÁSOK

- [1] Hegedűs Ernő főhadnagy: Légideszant – a légierő gyalogsága. (A légideszant és a gyorsreagálású erők alkalmazásának harcászati elvei.) Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Hallgatói Közlemények, Budapest, 2003. VII. évf. 3. sz. pp 191.
- [2] В. Попов Здесь конструируют парашюты и учат их летать. АВИА ПАНОРАМА, Москва, 2013/1. ISSN 1726-6173, pp. 12-15.
- [3] А. А. Белоусов: Парашют и парашютизм. Военное Издательство Министерства обороны Союза ССР, Москва, 1957. Г-32475, pp. 114.
- [4] Katonai ejtőernyőzés Magyarországon. Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2005. pp. 95
- [5] Lázár Tibor százados, Naszradi Miklós százados: Az ejtőernyős műveletek alkalmazása a modern hadviselésben. Honvédségi Szemle 140. évf. 2012/6. szám ISSN 2060-1506, pp. 34.
- [6] Adatlap a 100/37 FNyt. számú RS-4/4 LA típusú légideszant főejtőernyő Katonai Típusalkalmassági Bizonyítványához, Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal Állami Légügyi Főosztály, Budapest, 2012. május 03.
- [7] Very Low-Level Military Static Line Parachute Systems  
<http://www.combatreform.org/llparachute.htm> (2012.11.24.)
- [8] Adatlap a 100/38 FNyt. számú MC-6 típusú személyi légideszant ejtőernyőrendszer Katonai Típusalkalmassági Bizonyítványához, Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatal Állami Légügyi Főosztály, Budapest, 2013. november 06.
- [9] T-11 Non Steerable Troop Parachute System, Where Technology Takes Flight, az Airborne Systems North America hivatalos kiadványa, 2013.
- [10] D-6/4 Company Polyot Ivanovo.  
[http://ivparachute.com/catalog\\_detail.aspx?id=93&type=3](http://ivparachute.com/catalog_detail.aspx?id=93&type=3) (2012.11.24.)
- [11] D-10 Company Polyot Ivanovo.  
[http://ivparachute.com/catalog\\_detail.aspx?id=93&type=3](http://ivparachute.com/catalog_detail.aspx?id=93&type=3) (2012.11.24.)
- [12] Paratroop set OVP-12 SL ZVP-80.08, a MarS a.s. hivatalos kiadványa, 2012. október
- [13] Paratroop set OVP-80.08 ZVP-80.08, a MarS a.s. hivatalos kiadványa, 2012. október

- [14] T-10 parachute. <http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/systems/t-10.htm> (2012.11.24.)
- [15] T-10: megszűnik a használata. Ejtőernyős Tájékoztató. LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ Kiadványa, Budapest, 1990/4. ISSN 0236-9680, pp. 24.
- [16] Longera P.: Hadijáték. Ejtőernyős Tájékoztató. LRI Repüléstudományi és Tájékoztató Központ Kiadványa, Budapest, 1992/5. ISSN 0236-9680, pp. 71.
- [17] [http://dilette.com/main/dilettesales/Parachute\\_T-10C.htm](http://dilette.com/main/dilettesales/Parachute_T-10C.htm) (2013.11.07.)
- [18] Very Low-Level Military Static Line Parachute Systems. <http://www.combatreform.org/llparachute.htm> (2012.11.24.)
- [19] <http://www.combatreform.org/llparachute.htm> (2014. 05. 09.)
- [20] Dan Pointer: The Parachute Manual. A Technical Treatise on Aerodynamic Decelerators. Para Publishing, Santa Barbara, CA 93140-4232, USA pp. 74.
- [21] Н. А. Лобанов: Основы расчёта и конструирования парашютов. Издательство Машиностроение, Москва, 1965. Г-27188, pp. 323.
- [22] T. W. Knacke: Parachute Recovery Systems Design Manual. NWC TP 6575 Para Publishing, Santa Barbara, California, 1992. ISBN 0-915516-85-3, pp. 8-46.
- [23] T. W. Knacke: Parachute Recovery Systems Design Manual. NWC TP 6575 Para Publishing, Santa Barbara, California, 1992. ISBN 0-915516-85-3, pp. 8-46.
- [24] TM 10-1670-327-23&P Technical Manual Field Maintenance Manual Including Repair Parts and Special Tools Lists for MC-6 Personnel Parachute System NSN 1670-01-527-7537.
- [25] <http://www.combatreform.org/llparachute.htm> (2014. 11. 05.)
- [26] A Szerző saját gyűjteményéből, eredeti plakát.
- [27] <http://www.ivparachute.htm> (2014. 10. 22.)
- [28] <http://www.ivparachute.htm> (2013. 05. 23.)
- [29] A Szerző saját gyűjteményéből. Saját felvétel, készült 2014. május 19-én Szolnok-Szandaszőlős (LHSS) repülőtér felett.
- [30] <http://www.marsjev.cz/en/ovp-12sl> (2015.06.24.)
- [31] Paratroop set OVP-80.08 ZVP-80.08, a MarS a.s. hivatalos kiadványa, 2012. október



**KASSAI Károly**

[karoly.kassaiv@hm.gov.hu](mailto:karoly.kassaiv@hm.gov.hu)

## **AZ ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓVÉDELEM FELSŐ SZINTŰ SZERVEZETI ÉS SZAKMAI TÖRTÉNESEI A 2005-2015 KÖZÖTTI IDŐSZAKBAN**

### *Absztrakt*

*A híradó szakterület 2015 júliusában ünnepelte a híradó szolgálat alapításának 70. évfordulóját a Honvéd Vezérkar, Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség szervezésében. A Magyar Honvédségnél a 60. évforduló óta eltelt időszak mozgalmas volt a híradó-informatikai és az információvédelmi szakterületeken szervezeti, üzemeltetési és fejlesztési szempontból egyaránt. A híradó-informatikai szolgáltatások fejlődése tízéves időszak alatt jól értékelhető, így az esemény jó lehetőséget teremt a védelmi szempontú áttekintésre, a kihívások bemutatására. A cikk célja a feladatok összetettségének az egyre bonyolultabb hálózati szintű együttműködés érzékeltetése az elektronikus információvédelem területén.*

*The military signal service celebrated its 70th anniversary of foundation organised by the Ministry of Defence, General Staff, Communications and Information System (CIS) and Information Assurance Department in July 2015. The period since the 60th anniversary of the CIS and information security fields at Hungarian Defence Forces was eventful from organization, operation and development point of view. The development of CIS services can be evaluated well over ten years so this event a good opportunity for CIS security aspects review, presenting challenges. This article aims to illustrate the complexity of tasks and increasingly complicated network-wide cooperation in field of CIS security.*

**Kulcsszavak:** *információbiztonság, elektronikus információbiztonság, kiberbiztonság, biztonsági menedzsment, információbiztonsági követelmények ~ information security - electronic information security (INFOSEC, CIS Security), cyber security, security management, information security requirements.*

## BEVEZETÉS

2015 júliusában a Magyar Honvédségnél a híradó szolgálat fennállásának 70. évfordulóját ünnepelhattük. Az évforduló remek lehetőség a HVK Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség szakterületein belül a fontosabb történések áttekintésére.

Az eseményről a tíz évvel korábbiakhoz hasonlóan korlátozott számú kiadvány jelent meg, ami tartalmazza a fontosabb szervezeti változásokat, szakmai eredményeket. Az elektronikus információvédelem történései az utolsó tíz évben változatosak voltak, korábban nem jelentkező kihívásokat kellett kezelni, melyek megalapozzák a szakterületi rész önálló cikkben történő összefoglalását, természetesen csak a publikus információkra koncentrálni.

### 2004-2005

A 2005-ös évet megelőzően a NATO csatlakozás idejétől egyre jelentőségteljesebben erősödő *általános elektronikus információvédelem és a rejtjelzés szakmai irányítási és felügyeleti rendje felső szervezeti szinten elkülönült.*

A HVK Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség, Elektronikus Információvédelmi Osztály jogelőd szervezete abban az időszakban a HM Információ és Dokumentumvédelmi Főosztály (HM IDVF), Elektronikus Információvédelmi Osztály volt 2004. 01. 31-ig.

A rejtjelzés szakmai felügyeletét a HVK Híradó-Informatikai Csoportfőnökség, Rejtjelző Osztály látta el. Az MH Központi Rejtjelfelügyelet vezetői feladatokat a csoportfőnök látta el.

Az 1999-es NATO csatlakozáskor nevesített NATO Központi Rejtjelelosztó (National Distribution Authority; NDA) funkciót az akkori MH Híradó és Informatikai Parancsnokság Főhírközpont Központi Rejtjelző Nyilvántartó Alosztály látta el. Szakmai érdekesség, hogy az angol „NDA” kifejezés hazánkban azonnal meghonosodott, annak ellenére, hogy a NATO elosztási és nyilvántartási feladatoknál az alosztály, illetve az országos nyilvántartási rendszer lényegesen szélesebb körű feladatokat lát el, ami napjainkra is érvényes.

A HM IDVF felelősségi köre 2004 februárjában szervezeti átalakítás keretén belül változott és az elektronikus információvédelem szakmai irányítási feladatai átkerültek HM HVK Híradó és Informatikai Csoportfőnökség, Elektronikus Információvédelmi és NATO/NYEU Központi Rejtjelelosztó Osztályhoz. *Szakmai szempontból ez azt jelenti, hogy az akkori nemzeti megfogalmazás szerinti „számítástechnikai titokvédelem” – a NATO megközelítés szerinti általános elektronikus információvédelem – és a rejtjelzés közös szervezeti kereteket kapott.*

Az NDA feladatokat a szervezeti változás nem érintette, az MH Központi Rejtjelfelügyelet vezetői funkciót továbbra is csoportfőnök látta el.

2005-ben haderő átszervezési feladat keretén belül az információvédelem területén kettős változás következett be. Megszűnt a HM IDVF, mint a dokumentumvédelmi szakmai irányításért felelős szervezet, illetve felszámolt a HM HVK Híradó és Informatikai Csoportfőnökség, benne az elektronikus információvédelemért felelős szervezeti elem.

Az „integrált” elektronikus információvédelmi szakterületek felelős szervezeti eleme 2005. 04. 01-től a HM Jogi és Információvédelmi Főosztály, Elektronikus Információvédelmi és NATO/NYEU Központi Rejtjelelosztó Osztály lett, az MH Központi Rejtjelfelügyelet vezetői funkciót az osztályvezető látta el.

Az összetett szakmai feladatok ellátása, a hatékonyság növelése érdekében a rejtjelző és az általános elektronikus információvédelmi szakterületekre egy-egy osztályvezető helyettesi beosztás alakult. A szervezeti megnevezésből is látható, hogy a korábban MH HIP állományába tartozó NDA átkerült az osztály szervezetébe, azon belül elkülönül alosztályként működött.



*A korszak jellegzetes feladata volt a honvédelmi szervezetek állománytábláinak felülvizsgálata, racionalizálása, illetve a gyakran évek óta húzódó kérdések megoldása, benne a rejtjelzés új kihívásaival. Az egyik legfontosabb megoldandó kérdés a NATO Biztonsági Beruházási Program és más haderőfejlesztés kapcsán a minősített elektronikus adatkezeléshez jogszabályban meghatározott követelmény szerinti rejtjeltevékenységhez szükséges állománytáblás rejtjelző helyek kialakítása és feltöltése.*

A 2004. év az EU csatlakozással kapcsolatos utolsó szakmai erőfeszítéseket is jelentette. Az akkori Külügyminisztérium hálózatgazdai és biztonságfelügyeleti irányítása mellett megtörtént az EU BIZALMAS minősítésű adatokat kezelő speciális híradó-informatikai rendszer – a Védett Külügyi Hálózat – központi kiszolgáló szervereinek, rejtjelző megoldásainak kialakítása és feszített tempóban *telepíteni és akkreditáltatni kellett az alkalmazó szervezetek végpontjait*, ami alól a Honvédelmi Minisztérium sem lehetett kivétel.

Az időszak NATO elektronikus információvédelmi területű másik áttörésének tekinthető, hogy *menedzsment és akkreditálási szempontból elkezdődött a két legfontosabb Magyarországon elérhető NATO vezetési és irányítási szolgáltatás – a NATO magyarországi TITKOS minősítési szintű adatkezelésre feljogosított híradó-informatikai rendszer (WAN); közismert nevén NIAR és a NATO légivezetési és irányítási rendszer (ICC) – egy hálózatként történő kezelése.* Az éveken keresztül húzódó előkészítés végül sikeres eredményt hozott, a Nemzeti Biztonsági Felügyelet engedélyezte a közös hálózatként történő kezelést.

A kihívást okozó probléma magában a fejlődésben gyökeredzett. Az 1999-es NATO csatlakozáskor NATO technikusok által telepített, NATO tulajdonú eszközökből álló híradó-informatikai rendszer és az évekkel később telepített – de kezdetektől IP alapú – ICC hálózat, közös külföldi csatlakozási pontot használt, *de az alkalmazott technológiát tekintve eltérő volt, illetve az üzemeltetés és biztonsági felügyeletet is más-más katonai szervezet látta el.*

A változás részét képezte a hardver és szoftver platform korszerűsítése, a rejtjelző eszközcsere – mely lépés egyben a központi menedzsment alá szervezett rejtjelző eszközök fejlődésének adott jelentős lökést – a biztonsági dokumentumok és szabályok átszervezése, illetve *mindehhez a hatósági engedélyek megszerzése, beleértve a NATO illetékes biztonsági szervezetének egyetértését is.*

Az egységesítés másik jelentős állomása 2005 elején történt, ami a NATO csatlakozás óta húzódó szervezetek közötti üzemeltetési és biztonságfelügyeleti felelősség megosztást tette helyére. Az addigi rend szerint a NIAR központi üzemeltetési feladatokat a szerverekért felelős katonai szervezet – MH Híradó és Informatikai Parancsnokság – kijelölt szervezeti eleme látta el, míg a központi biztonságfelügyeleti feladatokat a korábban kialakult, nem pontosan értelmezett fontosságra és szakértő állomány hiány miatt a HVK Híradó és Informatikai Csoportfőnökség elektronikus információvédelemért felelős osztály személyi állománya látta el.

*A helyzet megérett arra, hogy az üzemeltetői körbe tartozó rendszerbiztonsági felelősi feladatokat és az általános szakmai irányítási és felügyeleti feladatokat szét kell választani, azok egy szervezeti elemnél történő ellátása – mely ráadásul eltér az üzemeltető szervezettől – megoldhatatlan összeférhetlenségi problémák örökös forrása lesz. A szervezési lépésnek köszönhetően beállt a napjainkban is meglévő „üzemeltetés” és „általános felügyelet” egyensúlya.*

A NATO Biztonsági Beruházási Program keretén belül *ebben az időszakban történt meg a rejtjelző szolgáltatással támogatott föld-levegő azonosítási rendszer (IFF) földi helyszínein a szükséges NATO BIZALMAS minősítési szintnek megfelelő kiszolgáló infrastruktúra kialakítása, a telepítések és a szükséges rejtjeltevékenység megszervezése.*

A szárazföldi harcászati tevékenység mobil kommunikációjának biztosítása érdekében megkezdődött a Kronsberg gyártmányú többfunkciós, rejtjelző modullal rendelkező URH rádiók rejtjelző rendszeresítési eljárása, a kulcsgyártáshoz szükséges infrastruktúra telepítése.

## 2006-2009

2006. 09. 01-től új helyzet állt elő. Az akkori HM Jogi és Információvédelmi Főosztály szervezeti átalakítása során megtörtént a dokumentumvédelmi és elektronikus információvédelmi szakfeladatok kiszervezése. Ezen szakmai irányítási és felügyeleti feladatok átkerültek az újonnan megalakuló HM Informatikai és Információvédelmi Főosztályhoz.

A 2005-2006 évek jellegzetessége, hogy az akkori Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Híradó Tanszék szervezésében és végrehajtásában az elektronikus információvédelmi osztálynál kialakított és a főosztályvezető által meghatározott szakmai követelmények alapján *kialakult az általános elektronikus információvédelem és a rejtjelzés tanfolyami képzési rendje*. A rendszerbiztonsági felelős (később felügyelő), az elektronikus információvédelmi kockázatelemzés, a rendszeradminisztrátori, a kompromittáló kisugárzás elleni védelmi szaktanfolyamok, valamint a rejtjelző alaptanfolyamok és eszközzelkezelő tanfolyamok azóta is biztosítják a honvédelmi szervezetek és indokolt esetben a közigazgatás más területeiről vezényelt személyek alapfokú szakmai ismereteinek kialakítását.

2007. január elsejével középszintű vezető szerv szinten jelentős változás történt. A légierő, szárazföldi és logisztikai parancsnokságok felszámolásával megalakult az MH Összhaderőnemi Parancsnokság, ami a szakmai irányítási rendben, rejtjelanyag elosztásban jelentős változást okozott. A légierő és a szárazföld híradó-informatikai rendszereinek funkcionális és üzemeltetési sajátosságai, a NATO Biztonsági beruházási Program aktuális feladatai az új szervezeti elem munkáját jelentősen változtatossá tették.

2007-ben a Visegrádi Együttműködés államai védelmi minisztériumainak katonai információbiztonságért felelős szervezetek között szervezett formában – azóta is fennálló – együttműködés kezdődött a szlovák V4 elnökség idején Pozsonyban az elektronikus információvédelmi és a dokumentumvédelmi osztályok szervezésében, melynek lényege az egyeztetés és tapasztalatcsere az információvédelmi képzés, új technológiák fejlesztése és alkalmazása területén.

Az éves szakmai találkozók rendjén kívül közvetlen szakmai támogatás történt már kompromittáló kisugárzás elleni védelmi (TEMPEST), GRIPEN földi híradó-informatikai rendszer felügyelet, NATO légivezetési és irányítási rendszer (ICC) modernizáció, szabályozási keretrendszer területeken. Az évek során egyre hasznosabbá válik a fejlesztési irányok azonosítására, hálózatbiztonsági kérdések megoldására irányuló tapasztalatcsere.

2008-ban hazánk adott Budapesten helyszínt a kétévente rendezett NATO Informális Miniszteri találkozónak. A három szállodából álló civil infrastruktúrára tervezett több százfős rendezvény tervezését 11 hónapos előkészítő tevékenység előzte meg. A híradó-informatikai és információvédelmi biztosítást az elektronikus információvédelmi osztály és az akkor Hadművelési Főosztály keretében működő Informatikai Osztály képviselője irányította. A katonai irányítással, de civil szolgáltatókkal biztosított rendezvény a zárláncú TV-s közvetítéstől kezdve a sajtó kiszolgáláshoz szükséges speciális kommunikációs igények megoldásán keresztül rejtjelző szolgáltatásokat és a szállodai kapacitásokra ráépített összetett távközlési és irodatechnikai képességeket biztosított, melyre korábbi katonai példa nem hozható.

*A 2008-as év a GRIPEN többfunkciós harcirepülőkhadrendbe állításával kapcsolatos utolsó erőfeszítések éve is volt, a MIG-29-es harcirepülőktől való feladatátvétel érdekében. A svéd tulajdonú, nemzeti és NATO minősített adatokat kezelő földi kiszolgáló híradó-informatikai rendszer akkreditálása az akkori jogszabályi környezetben nem tartozott az „egyszerű kihívás” kategóriába.*

A GRIPEN Program Biztonsági Utasítás a *Nemzeti Biztonsági Felügyelet (NBF) országos hatáskörének meghagyása mellett a katonai információbiztonságért felelős HM szervet már korábban kijelölte kapcsolattartónak és fő felelősnek*. Ebben az időszakban a jogszabályi

*követelmények elektronikus információvédelem területén hazánkban még nem voltak részletesen kidolgozva, az NBF hatásköre nemzeti és a NATO, EU minősített adatkörön kívülre nem vonatkozott.*

A két jelentősen eltérő elektronikus információvédelmi gondolkodásmód, az eltérő svéd és magyar hatósági gyakorlat összehangolásához a NATO elektronikus információvédelmi tapasztalatokra kellett támaszkodni, illetve *ki kellett alakítani egy olyan szoros együttműködést, ami féléves biztonsági munkacsoport ülések és a szakmai kapcsolattartók közötti kommunikációra támaszkodva napjainkban is biztosítja a hálózati, rejtjelző vagy éppen adathordozók adminisztratív védelmével kapcsolatos kérdések megoldását.*

2008-ban megkezdődött a légvédelmi rendszer minősített adatokat kezelő speciális híradó-informatikai rendszer – Mobil Harc és Tűzvezetési Rendszer – akkreditálásának előkészítése, majd két képcsőben, következő évre átnyúlóan a rendszer akkreditálása.

A NATO TITKOS minősítésű adatkezelést tartalmazó tűzvezetési központok és harcoló MISTRAL és SZURN alegységek vezetését kellett megoldani NATO BIZALMAS minősítési szintű rádióháló kialakításával, illetve a mobil komplexumok információvédelmének teljes körű biztosításával.

Az MH-nál ez volt az az első kialakított és a Nemzeti Biztonsági Felügyelet által jóváhagyott megoldás, ami biztosította a több tucat harc és gépjárműből álló bonyolult rendszer hadművelési követelmények szerinti rugalmas szervezését, átrendezését, illetve a harci technika és a minősített adatkezelés miatt szükséges tábori elemekből álló beléptetési és felügyeleti rendszert.

2009-ben kétéves előkészítés, nagyszámú egyeztetés és kodifikálás után megtörtént *a honvédelmi tárca információ biztonsági politikájának HM utasítás formájában történő kiadása.* A szabályozó kiadását egy 2005-ös Állami Számvevőszék által végrehajtott ellenőrzés és javaslattétel váltotta ki. A javaslattétel szakmai sajátossága, hogy *abban az időben jogszabály nem határozott meg ilyen tartalmú szabályozó kiadására vonatkozó követelményt,* melynek következménye, hogy a formai és tartalmi elemekre volt közigazgatási követelmény.

A kidolgozás több alkalommal irányt váltott, mert a szervezeti változások, felelősségi körök megosztása hatással volt a szabályozó szakmai tartalmára. A szabályozó végül nem csak elektronikus információvédelmi, hanem általános információvédelmi szakterületi szabályozóvá érett, és meghatározta az általános irányelveket, szervezeti keretrendszert, szabályozási kereteket és a fizikai-, személyi-, dokumentumbiztonsági és elektronikus információbiztonsági általános követelményeket.

*Az ügy kapcsán szakmatörténeti érdekesség, hogy lényegesen később, 2013-ban megjelent a biztonságpolitika kiadására vonatkozó, jogszabályban meghatározott követelmény, de a formai és tartalmi kérdések elrendelése ennél a közigazgatási lépésnél sem történt meg.<sup>1</sup>*

A 2009-es év kihívása volt a NATO Nehéz Légiszállító Ezred – mint NATO feladatokat ellátó nemzetközi szervezet – működéséhez szükséges híradó-informatikai és információvédelmi szakmai támogatás biztosítása Pápán. A nemzetközi szervezet működéséhez szükséges kommunikációs képességek, illetve általánosságban a működés ezer szálon kötődik a magyar katonai repülőtérhez, így a távközlési kapcsolódási pontok kialakítása, a két szervezet közötti együttműködési megállapodás megfogalmazása, illetve a NATO minősített elektronikus adatokat kezelő híradó-informatikai rendszer NATO Biztonsági Hivatal által végrehajtott akkreditálásának közvetlen előkészítése érdekes, egyedi szakmai teljesítmény volt az összes résztvevő részére – beleértve a feladatba bevont Nemzeti Biztonsági Felügyeletet is.

A 2009-es év másik nemzetközi kihívása *a magyar katonai bázison szervezett NATO Egészségügyi Kiválósági Központ kialakításához köthetően a nyílt és a minősített elektronikus*

---

<sup>1</sup> A jogszabály 2015-ös felülvizsgálata a követelményt megszüntette, így a cikk írásának időszakában ismétetlen nincs kormányzati követelmény a szakmai politika kiadására.

*adatokat kezelő NATO TITKOS híradó-informatikai rendszer létrehozása, a hatósági akkreditálás előkészítése és lebonyolítása.* A helyzet érdekessége, hogy a NATO Biztonsági Hivatal a magyar fenntartói felelősség (host nation) alapján a NATO rendszer akkreditálási feladatát delegálta a Nemzeti Biztonsági Felügyelethez. Az üzemeltetési és a védelmi rendszabályok NATO szervezet által történő ellenőrzése egy évvel később megtörtént és az akkreditálást elismerő véleménnyel hitelesítette.

A haderőt érintő változások miatt a Központot 2014-ben költöztetni kellett az MH Honvédkórház telephelyére.

## 2010

2010-ben újabb átszervezési feladat következett. A HM Informatikai és Információvédelmi Főosztálynál *az általános elektronikus információvédelmi és a rejtjelző szakterület önálló osztályokra vált.* 2010. 05. 01-től megalakult az önálló Központi Rejtjel Felügyeleti és NATO/NYEU Központi Rejtjelelosztó Osztály valamint a Központi Rendszerezésbiztonság Felügyeleti Osztály, az MH Központi Rejtjelfelügyelet vezetői feladatot a csoportfőnök látta el.

A 2010-es évben megjelent a minősített elektronikus információvédelemre vonatkozó első olyan kormányrendelet [1], ami a nemzeti, NATO, EU és egyéb más, két és többoldalú nemzetközi szerződésen alapuló *minősített elektronikus adatkezelés egységes szabályozását*, az 1994-es rejtjelzésre vonatkozó jogszabály kiváltását [2] és a rejtjelzés elektronikus információvédelmi szakterülethez történő közelítését célozta. A jogszabályban meghatározott követelmény alapozta meg a két központi felügyelet megalakulását. További hiánypótló újdonság, hogy *az NDA-ra vonatkozó, alapvető követelmények meghatározása a NATO csatlakozás óta jogszabályban ekkor történt meg először.*

Az év további jellegzetessége a NATO magyarországi TITKOS minősítési szintű adatkezelésre feljogosított híradó-informatikai rendszer (WAN); közismert nevén NIAR fejlesztése volt.

2010 év az elektronikus információvédelem (benne kibervédelem) területén nemzetközi eredményt is hozott. Több mint két éves nemzetközi egyeztetés, előkészítés és itthoni tervezés-szervezés lezárásaként 2010 júliusában úgynevezett „szponzor nemzet” megnevezéssel teljes jogú tagjaivá váltunk a tallini székhelyű NATO Cooperative Cyber Defence Center of Excellence-nek (NATO Kibervédelmi Kiválósági Központ; CCD COE, mely félreérthető fordítás alatt tartalmilag kutatás-fejlesztési oktatási és tudásközpontot kell értelmezni). A képzés és gyakorlat területű osztályra delegált szaktiszt hazánkban elsőként töltött be e területű katonai beosztást.

A 2010-es évben a biztonságtudatosság és tudományos tevékenység területén is új eredmény született. Az akkori Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Híradó Tanszék és a Csoportfőnökség Elektronikus Információvédelmi Osztály közösen *megszervezte az első Katonai Elektronikus Információvédelmi Konferenciát.* Az azóta minden évben megrendezett szponzoroktól és egyéb külső cégektől függetlenül szervezett konferencia célja, hogy magyar – esetenként meghívott külföldi – *katonák kötetlenül beszélhessenek egymással az elektronikus információvédelem aktuális kérdéseiről, a kihívásokról, tapasztalatokról illetve a jövőt célzó megoldásokról, kapjanak lehetőséget a konzultációra ezen a fórumon is.* A konferencia fő védnöke hagyományosan a Csoportfőnök.

A 2011. évben szoros határidővel kiadott hadműveleti követelmény alapján a missziós tűzszerészbiztosítás támogatás érdekében ki kellett alakítani és missziós területre ki kellett juttatni két COUGAR típusú páncélozott járműből kialakított speciális komplexumot, melyek

egyik legfontosabb információs eleme a NATO TITKOS helyi elektronikus adatkezelést biztosító munkahelyek kialakítása és akkreditálása volt.

A fantáziadúsán elnevezett Afganisztáni Védelmi Ajánlások Tűzszerész Alrendszere (AVATAR) rendszer feladata a tűzszerész képesség és az együttműködők sikeres együttműködésének, kapcsolattartásának biztosítása, az előzetes tervezéshez, értékeléshez és jelentés készítéséhez szükséges támogatás, valamint az eljárásrend elektronikus formában történő helyszíni biztosítása a tűzszerész mentesítéshez.

A kompromittáló kisugárzás elleni védelmi szakfeladatokon kívül megoldandó feladatként jelentkezett a missziós területen lévő eszköz szoftver frissítéseinek biztosítása, illetve a jogszabályban nem részletezett adattárolásra vonatkozó védelem rejtjelzéssel történő megvalósítása, beleértve a külföldi gyártású rejtjelző megoldások rendszeresítésével és akkreditálásával kapcsolatos összes speciális problémát.

## 2011-2015

2011-ben az utolsó átszervezési feladat során HM Informatikai és Információvédelmi Főosztály átalakulásával egyrészt megtörtént *az általános elektronikus információvédelmi és a rejtjelző szakterületek szakmai irányítási funkcióinak egységes szervezetbe történő egyesítése*, másrészt a híradó és informatikai szakmai felelőségek befogadásával kialakult a híradó-informatikai és információvédelmi szakmai feladatokért felelős HM szerv, a HVK Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség. Ennél az átszervezési feladatnál az NDA funkció a HVK-tól 2011. februári határidővel átkerült az MH Támogató Dandárhoz, HVK Támogató Osztály, NATO/NYEU Központi Rejtjelelosztó néven.

Az integrált elektronikus információvédelmi szakmai felügyeleti feladatokért az Elektronikus Információvédelmi Osztály a felelős, az MH Központi Rejtjelfelügyelet vezetői, az MH Központi Rendszerbiztonsági Felügyelet vezetői feladatokat az osztályvezető látja el.

Az időszak jellegzetes szakmatörténeti eredménye, hogy 2011-ben *megtörtént az utolsó rendszerben levő orosz rejtjelző eszköz kivonása* a Nemzeti Biztonsági Felügyelet szakmai támogatásával és segítségével, így a szükséges megsemmisítési feladatok és jelentési kötelezettségek után kijelenthető volt, hogy a rejtjelzés területén is lezárult egy speciális korszak. Az évekig tartó honvédségi szervezési, technikai, ellenőrzési és adminisztratív feladatok mellett markánsan meg kell említeni az Nemzeti Biztonsági Felügyelet által végzett nemzetközi egyeztetéseket is, amelyek megoldották az utolsó problémákat is.

A 2011-es év elektronikus információvédelmi szempontból jelentős erőfeszítéseket igényelt az EU elnökség ellátásához köthetően. EU BIZALMAS minősítésű adatkezelésre feljogosított híradó-informatikai rendszert kellett kialakítani és akkreditáltatni, a Védett Külügyi Hálózathoz kiegészítő elemeket kellett telepíteni, nagyszámú felhasználói munkaállomást kellett csatlakoztatni az akkori Külügyminisztérium által üzemeltetett EU KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ elektronikus adatkezelésre feljogosított hálózathoz, illetve megnövekedett forgalom biztosítása érdekében jelentősen meg kellett erősíteni az MH Központi Levelező Szolgáltatás infrastruktúráját.

2012-ben általános elektronikus információvédelmi területen megtörtént a Magyar Honvédség szervezeteire kötelezően érvényes általános elektronikus információbiztonsági követelmény meghatározása, HM utasítás formájában. [3] Ezt követte az MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózatra kiadott hálózatgazdai specifikáció, szakutasítás formájában. [4] A szabályozási lépés az általános elektronikus információvédelmi rendszabályok nemzetközi szabvány (MSZ/ISO 2700x) alapján történő rendezését, az eddigi, informatikai szemléletű „Számítástechnikai Védelmi Szabályzat” [5] felszámolását jelentette. Az egyeztetések, továbbképzések, illetve a végrehajtók fogékonyságának köszönhetően a

honvédelmi szervezeteknél – kis kivétellel – zökkenőmentesen megtörtént a szabályozók korszerűsítése. A feladat részét képezi az a felismerés is, hogy a több helyőrségben települő katonai szervezeteknél (jellemzően légiereő – radar alegység üzemeltetők, MH KCEHH területi üzemeltetők) nem elégséges a törzsben elkészíteni egy szabályzót, hanem a végrehajtó alegységeknél kell helyszíni sajátosság szerint kialakítani az eljárásokat, szabályokat. Az az időszakra visszatekintve megállapítható, hogy a két említett katonai szervezet vezetése, szakmai irányítása és a végrehajtók sikeresen oldotta meg a feladatot.

A következő fontosabb szabályozás lépésként megtörtént a minősített adatokat kezelő híradó-informatikai rendszerekre vonatkozó Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat, illetve a tartalmi ellenőrzésére szolgáló ellenőrzési kérdőív kiadása, szakutasítások formájában. [6][7] Ez a lépés a minősített elektronikus adatokat kezelő híradó-informatikai rendszerek üzemeltetői és biztonsági állománya számára nehézséget nem okoztak, az évek során már gyakorlatban finomított, terminológiát tekintve magyarosított NATO követelmény rendszerbe állítását jelentette.

2012. a NATO Biztonsági Beruházási Programon belül a NATO magyarországi légi vezetési és irányítási rendszer (NATO Air Command and Control System; ACCS) gyakorlati kialakításának induló éve. Kezdeti feladatként megtörtént a légivezetési funkciók ideiglenes átköltöztetése Kecskemétre annak érdekében, hogy a leendő beruházások helyszínei felszabadíthatók legyenek Veszprémben.

A többlépcsős művelet – benne a visszaköltözés – a Nemzeti Biztonsági Felügyelet helyi ellenőrzése és hatósági engedélyezése nyomán zajlott, illetve ezt követően a napjainkban is folytatódóan zajlik a korszerű légi C2 kialakítás, benne különböző, változatos funkcionális tesztekkel, szoros együttműködésben a projektet irányító NATO szervezettel, a kivitelezőkkel.

A művelet érdekessége, hogy a NATO légivezetési és irányítási akkreditációs testületben (ACCS Security Accreditation Board; SAB) *a magyar képviselői feladatokat a Csoportfőnökség elektronikus információvédelmi szakterülete látja el.*

Az ACCS képesség kialakítása a funkcionális és biztonsági tesztek sorozatával napjainkban is folytatódik, így 2015-ben részfeladat NATO *eltérő minősítésű elektronikus adatokat kezelő híradó-informatikai rendszerek összekapcsolási problémáinak megoldása.* A fejlesztési programban résztvevő nemzeteknél erre megoldás még nincs, nemzeti megoldás sem ismeretes, így a NATO támogatással kialakítandó technikai megoldás tesztelésével, biztonsági vizsgálatával és tanúsításával, majd a nemzeti alkalmazásba vétellel kapcsolatos feladatok a Csoportfőnökség és a Nemzeti Biztonsági Felügyelet szoros együttműködése által irányított úttörő feladatként azonosíthatók.

2012-ben hosszas előkészítés befejezéseként megtörtént az MH Védett Vezetési Rendszer (MH VVIR) speciális híradó-informatikai rendszer központi kiszolgáló egységének és első munkaállomásainak akkreditálása a Nemzeti Biztonsági Felügyelet által, így – a meglévő kihívások és további megoldandó technikai és szabályozási feladat mellett – ez tekinthető a nemzeti TITKOS minősítésű korszerű katonai hálózati alapú elektronikus adatkezelésre irányuló erőfeszítés első eredményének.

2012-ben a NATO Kibervédelmi Konceptióval, a végrehajtást célzó dokumentumokkal, és a nemzetközi irányzatokkal összhangban megkezdődött a magyar katonai kibervédelmi helyzetelemzés és stratégiai szintű célok és feladatok azonosítása. Több mint egy éves kidolgozás egyeztetés, köröztetés és kodifikálás után 2013-ban megszületett az eredmény, és *megtörtént az MH Kibervédelmi Szakmai Konceptió kiadása*, HM utasítás formájában. A lépcsőzetes formában elgondolt képességfejlesztés szakterületi célokra tagolja az MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat biztonsági szintjének emeléséhez szükséges szakfeladatokat, *kiemelten kezelve a hálózati szintű incidenskezeléshez szükséges korszerű, automatizált megoldás kialakítását.* [8]

2012-ben a Zászlóalj Harccsoport kialakításához köthetően megtörtént az első elektronikus minősített harcászati rádiórendszer Nemzeti Biztonsági Felügyelet által történő akkreditálása NATO TITKOS és nemzeti BIZALMAS, egyes viszonylatokra nemzeti TITKOS minősítési szintű adatkezelésre engedélyezve.

A több katonai alakulat szervezetéből kialakítható ideiglenes kötelék többfunkciós feladatokra tervezhető, így *első lépésben ki kellett alakítani a logikai megközelítést, módszertant, ami az akkreditáló hatóság számára bemutatja a működési sajátosságot, ugyanakkor támogatja az esetleges megalakítás elrendelése során azt a rugalmasságot, ami nem köti meg a Honvéd Vezérkar főnök kezét az adott helyzetre „testre szabható” kötelék kialakításában.* A műveleti tervezés feszített tempójába a Nemzeti Biztonsági Felügyelethez történő adminisztratív kérdőívek benyújtására akkreditálás igénylésére nyilvánvalóan nincs lehetőség. A légvédelmi alegységek rugalmas kötelékszervezést biztosító szervezési elveire építve egy modul rendszerűen kialakítható harcászati rádióhálóból álló rendszert hagyott jóvá az akkreditáló hatóság. A művelet fontosságát jelzi, hogy az engedélyeztetési eljárás szervezési szakaszában a Nemzeti Biztonsági Felügyelet elnöke a Hajdúhadházi gyakorlóterületen tekintett meg szakasz szintű műveleteket tartalmazó gyakorlatot, az információs igények pontos tisztázása érdekében.

A helyi gyakorlati szemléltetés, illetve a helyzet megoldásához szükséges híradó és rejtjelző sajátosságok ismertetésére azért volt szükség, mert a mozgó harcászati környezet igényeihez igazodó rádióhíradásra vonatkozó követelményeket a keretrendszerű jogszabályok talaján kellett bemutatni. Azonosítani kellett azokat a pontokat, ami az üzemeltetés, a helyi biztonsági menedzsment, illetve katonai rejtjelző kulcsgyártás és ellátási rendszerben megadják a szükséges biztonsági garanciákat a hatósági eljárás lefolytathatósága érdekében.

2012-ben szervezeti átalakulás – légierő szervezeti kultúra fejlődési lépcsőváltás – következtében Veszprém helyőrségben más katonai szervezetek részeiből *új szervezetként kialakult az MH Légi Vezetési Központ.* A katonai vonatkozások mellett elektronikus információvédelem szempontjából jelentős feladatot kellett megoldani. A korábbi szervezeti kereteket át kellett szervezni, és a légi vezetési és irányítási rendszerek üzemeltetési és biztonsági feladatok rendjét új alapokra kellett helyezni. *Ki kellett alakítani egy olyan modellt, ahol a híradó-informatikai üzemeltetési feladatokat – beleértve a rejtjelző szolgáltatások biztosítását – és a biztonságfelügyeleti feladatokat két, napi élet szempontjából elszakíthatatlan katonai szervezet látja el úgy, hogy a jogszabályokban és NATO követelményekben megfogalmazott együttműködési és biztonsági szempontból kötelező elkülönítési követelmények megvalósuljanak.*

A szervezési lépéssel megkezdődött a légi vezetés és irányítás szempontjából lényeges lépés, az MH Légivezetési és Irányítási Rendszer (MH LIR) kialakítása. Ennek lényege a korábban külön szabályozott, eltérő érvényességi idejű rendszerengedélyekkel rendelkező elektronikus minősített adatokat kezelő *híradó-informatikai rendszerek egységesítése, funkcionális alrendszerek azonosítása és hatóság által történő elfogadása.*

A 2013-as év a kezdete az MH központi elektronikus információvédelmi szakmai irányító szerv és a kijelölt honvédelmi szervezetek csatlakozásának a NATO (Cyber Colalition) és a NATO Kibervédelmi Kiválósági Központ kibervédelmi gyakorlatsorozatához (Locked Shileds) az évben megfigyelő státusszal majd 2014-től teljes jogú szereplőként.

A folyamat előzmények nélküli, a HM Védelmi Hivatal, az MH kijelölt szervezeti elemek és a Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat képviselői a vezetési és a technikai jellegű gyakorlatokon a meglévő képességekre támaszkodva – a kirakatpolitikát elkerülve –, közösen kezdik megismerni a nemzetközi szakmai kihívásokat.

Az évben megkezdődött a NATO éves válságkezelési gyakorlatokba (Crisis Management Exercise; CMX) a kibervédelmi incidensek megjelenítése és a szövetségi szintű megoldások

gyakoroltatása, melyben a HM Védelmi Hivatal szervezésében kezdetektől fogva részt vesz az elektronikus információvédelmi szakterület.

2013-ban az elektronikus információvédelemre vonatkozó követelmények végrehajtásának egyik feladatákként *egyéves kidolgozás, egyeztetés, a Nemzeti Biztonsági Felügyelettel történő jóváhagyás majd kodifikálás után az MH-nál történő rejtjeltevékenység szabályozása megtörtént az MH Rejtjelszabályzat kiadása, HM utasítás mellékleteként.* [9]

A szabályzat a jogszabályi követelmények végrehajtása mellett a vonatkozó NATO szabályozással is összehangolt, ezzel lezárult a magyar katonai rejtjelzés nemzeti és NATO területekre szabdalts korszaka, a szükséges elkülönítésre vonatkozó ésszerű rendszabályok kialakításával együtt.

A szabályzatban nem lehetett minden kérdést pontosan kidolgozni és meghatározni, így szakmai követelményként megjelent, hogy a részterületként azonosítható kérdéseket szakutasítás formájában kell meghatározni. Emiatt kialakult a rejtjelzésre vonatkozó terminológiai, a rejtjelző szakiratkezelési, a rejtjeltevékenységre vonatkozó ellenőrzési és a biztonsági események jelentésére vonatkozó szakutasítások rendje 2014-ben.

A 2013-as évben a Nemzeti Biztonsági Felügyelet kezdeményezésére megkezdődött a Középeurópai Kiberbiztonsági Platform (Central European Cyber Security Platform) kialakítása. A V4 országok és Ausztriai szakmai közösségét mozgósító együttműködés feladata a kibervédelmi tevékenység központi összehangolása, illetve a nemzetközi fórumokon való közös fellépés és érdekérvényesítés lehetőségeinek azonosítása.

Az együttműködés egyik gyakorlati eredménye a Platform tagállamai által végrehajtott nemzetközi kibervédelmi gyakorlat, melynek tervezése 2013-ban, végrehajtása 2014-ben történt. A Platformon belül megkezdődött a katonai együttműködő partnerek azonosítása, a közös érdekek azonosítása, de ennek ellenére a *2014-es gyakorlaton egyedül magyar oldalról történt meg katonai képesség gyakoroltatása.*

Féléves előkészület után 2013 őszén közös gyakorlati programmal megkezdődött a magyar – amerikai kétoldalú katonai kibervédelmi szakmai együttműködés. Az Ohioi Nemzeti Gárda valamint a Csoportfőnökség elektronikus információvédelmi, híradó és informatikai képviselői – megerősítve a központi üzemeltetési feladatokat ellátó katonai szervezet képviselőivel – szakmai találkozókn megkezdték azonosítani szakmai eljárásaikat, az általános követelményeket, hogy a közös érdekek mentén ki lehessen jelölni az új szakmai értékek előállítását biztosító együttműködési formát és célokat. A kihívást az akkori jogszabályi környezet, a NATO elektronikus információ biztonsági követelmények, illetve az amerikai szabványok és magyar katonai védelmi rendszabályok összehangolhatósága jelentette. A teljesen eltérően strukturált szakmai szemlélet, az európai és az amerikai szabványok eltérőségének kiismerése, a felismert értékek integrálásának lehetősége a nemzeti katonai gondolkodásba biztató stratégiai szintű és további, erre alapozott technikai lehetőséget, új megoldásokat sejtet. Az egyeztetés 2014-ben ennek megfelelően már szűkített témakörökben folytatódott.

A 2014-es év elektronikus információvédelmi szakterületű, technikai jellegű kihívása jelentősen légierő vonatkozású. A már korábban üzemelő és akkreditált NATO BIZALMAS minősített elektronikus radaradatokat kezelő híradó-informatikai rendszerhez csatlakozó 3D-s radarok az évben hadrendbe álltak. Ezzel párhuzamosan *a NATO illetékes szervei döntöttek a minősítési szint csökkentéséről.*

Feldolgozható előzmények és szakmai tapasztalatok nélkül *az üzemeltető katonai szervezet, az MH Összhaderőnemi Parancsnokság és a Csoportfőnökség elektronikus információvédelmi szakmai irányításért felelős osztálya megtervezte és végrehajtotta a minősítési szint változásával kapcsolatos feladatokat, felterjesztették a szükséges kérelmet a Nemzeti Biztonsági Felügyelethez, majd megtörtént a szükséges változások átvezetése, mely során*



sikerült azonosítani néhány olyan feladatot, melynek megoldását a jogszabályok soros felülvizsgálata során majd célszerű lesz részletesen elemezni.

A 2014-es évben megtörtént a NATO Federációs Missziós Hálózat (Federated Mission Network; FMN) koncepció indítása. A híradó-informatikai rendszer struktúrájának kialakítása, az üzemeltetési rend kialakítása és a szolgáltatások biztosítása, a szolgáltatások igénybevételének szabványosítása alapján kialakítható egy általánosítható modell, ami a jövőbeli katonai műveletek híradó-informatikai kérdéseit szabályozza. Elektronikus információvédelmi szempontból a koncepció kidolgozása, majd ezek alapján egy használható modell kialakítása eddig nem tapasztalható nehézségek megoldását sürgeti.

A NATO erők vezette műveletek mellett – ahol nem lehet kérdés a minősített elektronikus adatkezelésre vonatkozó eljárásrend – a kidolgozók számára nem okozhatnak nehézséget, de azokban az esetekben ahol egy – nem biztos, hogy NATO – nemzet veszi át a művelet vezetését, már komoly szakmai kihívásokat kell kezelni.

Ki kell alakítani az adatkezeléssel kapcsolatos felelősség és információ menedzsment elgondolást, a biztonsági menedzsment megoldási lehetőséget, meg kell oldani a rejtjelző és biztonsági mechanizmusok vizsgálatára, értékelésére és hatósági engedélyezésére vonatkozó eljárásokat, kezelni kell a kockázatelemzési, biztonságfelügyeleti kérdéseket és az incidenskezelésre vonatkozó specifikus- és egyben minden nemzet számára bizalmas tartalmúnak tekintett eljárásokat. Ebből a szempontból megvilágítva érthető, hogy az elektronikus minősített adatkezelés kérdései, a hálózatokkal kapcsolatos szakmai kérdések feldolgozása, illetve a nemzeti célok kialakítása nem tekinthető egyszerű esetnek.

2014-ben szakmai előzmények nélküli katonai képesség aktivizálása történt *a szlovén légtérvédelmi feladatok megkezdésével*, ami speciális szabályozási lépések, hatósági egyeztetések és engedélyezés alapján lehetővé tette a készenléti harcirepülők hadművelési igényeknek megfelelő alkalmazását és külföldi légtérbe történő átirányítását az elektronikus minősített adatkezelést biztosító számítógépekkel, rejtjelző eszközökkel a fedélzeten, a jogszabályban meghatározott eseti engedélyezés nélkül.

2014-ben megtörtént a korábban már említett MH Informatikai Szabályzat (Ált/210) kiváltása az új Informatikai Szabályzattal, HM utasítás formájában. Informatikai területű szakmai érdekesség, hogy a kidolgozó munkacsoport az MH központi üzemeltető katonai szervezet javaslatát támogatva igényt tartott arra, hogy az informatikai szakterületől függetlenül kialakult – fentiekben bemutatott – szabályozási rend fenntartása mellett az Informatikai Szabályzat is tartalmazzon információbiztonsági követelményeket. Emiatt született a szabályzat nyolcadik fejezete, ahol a híradó-informatikai rendszerek biztonsága érdekében szükséges fizikai-, személyi-, adminisztratív és elektronikus információbiztonsági követelmények megfogalmazása történt. [10]

2015-ben a Nemzeti Biztonsági Felügyelet felkérése alapján megtörtént *a NATO minősített elektronikus adatokat kezelő híradó-informatikai rendszerek akkreditálási eljárására vonatkozó követelmények rögzítése és hatósági jóváhagyása*. Az MH Biztonsági Akkreditálási Eljárás dokumentum gyakorlati megközelítésben rögzíti az alkalmazó honvédelmi szervezetek, a szakmai irányításért felelős szervezet és a Nemzeti Biztonsági Felügyelet akkreditálás érdekében történő feladatait, az együttműködés rendjét.

A 2015-ös év első félévének kihívása a *Balti Légtérvédelmi Készenlét feladatra történő felkészülés*, a kitelepüléssel, valamint a litván katonai repülőtérrel történő munkavégzés vezetési és irányítási feltételeinek biztosítása. Ki kell alakítani és üzemeltetni kell a légi feladattervezéshez és légi irányításhoz szükséges helyi híradó-informatikai szolgáltatásokat, valamint biztosítani kell a minősített elektronikus adatcsere lehetőségét az anyarepülőtér és a svéd üzemeltető telephelye felé, a Nemzeti Biztonsági Felügyelet által akkreditált védelmi rendszabályokkal.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az utolsó tíz év fontosabb történéseinek áttekintése szemléletesen mutatja az elektronikus információvédelmi szakmai feladatok összetettségét.

A katonai sajátosságokhoz igazodó, heterogénnek tekinthető híradó-informatikai szolgáltatások fejlődése jól felismerhető, azonosítható a központosításra, egységesítésre irányuló törekvés. Ezen a tendencián belül körvonalazhatók az elektronikus információvédelem feladatai, szintén a „hálózati” gondolkodásra koncentrálnak.

A nemzeti és szövetségi hadműveleti követelmények alapján kialakuló hálózati kiszolgálás egyértelműen felváltja a „pont – pont” típusú kapcsolattartást, mely megállapítás a rejtjelzés területén is egyértelműen jelentkezik.

Az említett jelenségek szervezeti hatásokat is kifejtenek. A hálózatok egységes szintű védelmi igénye egyaránt vonatkozik végpontra, központi kiszolgáló elemre és hálózati utakra, ami helyszínek és szervezetek, illetve üzemeltető és biztonságért felelős közösségek központilag vezérelt együttműködését követeli meg.

Az elektronikus információbiztonsági követelmények NATO szabályozókban és jogszabályokban rögzítettek, kötelező hatósági eljárásokkal hitelesítettek, ami erős szakmai vertikális irányú kapcsolattartást igényel.

A szervezeti változások az elektronikus információvédelmi terület szakmai irányító szervét látható módon érintették. A bemutatott időszakban azonosítható az általános elektronikus információvédelem és a rejtjelzés szakmai elkülönülése, de az utolsó évek szervezeti felépítése már az integrációt mutatja, ami remélhetőleg működőképes modell marad az MH szervezeti rendjében.

Köszönet a nyugállományú és a szolgálatot teljesítő kollégáknak, barátoknak, akik munkájukkal az említett eredményeket elérték, a fejlődési lépéseket megtették és megalapozták a következő fejlődési lépcsőfokokat!

Köszönet mindenkinek, aki segítséget nyújtott a fontosabb, publikálható események összegyűjtésében, kiegészítésében.

A következő tíz év szakmai feladatai vélhetően hasonlóan mozgalmasak lesznek, melyhez sok sikert a szakterületet művelőknek, oktatóknak!

### Felhasznált irodalom

- [1] 161/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a minősített adat elektronikus biztonságának, valamint a rejtjeltevékenység engedélyezésének és hatósági felügyeletének részletes szabályairól
- [2] 43/1994. (III. 29.) Korm. r. a rejtjeltevékenységről (hatályon kívül)
- [3] 3/2012. (I. 13.) HM utasítás a honvédelmi tárca általános elektronikus információbiztonsági követelményeinek meghatározásáról és a védelmi rendszabályok pontosításáról
- [4] A Honvéd Vezérkar Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség csoportfőnökének 20/2013. (HK 12.) HVK HIICSF szakutasítása a Magyar Honvédség Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózatának rendszer-specifikus elektronikus biztonsági követelményeinek meghatározásáról
- [5] A Magyar Honvédség Informatikai Szabályzata, Ált/210, 1993, 199. p.
- [6] A Honvéd Vezérkar híradó, informatikai és információvédelmi csoportfőnökének 9/2012. (HK 14.) HIICSF szakutasítása a Minősített Elektronikus Adatkezelő Rendszer Üzemeltetés Biztonsági Szabályzatára vonatkozó általános követelményekről

- [7] A Honvéd Vezérkar híradó, informatikai és információvédelmi csoportfőnökének 10/2012. (HK 14.) HIICSF szakutasítása a Minősített Elektronikus Adatkezelő Rendszer ellenőrzésére vonatkozó általános követelményekről
- [8] 60/2013. (IX. 30.) HM utasítás a Magyar Honvédség Kibervédelmi Szakmai Konceptiójának kiadásáról, 6. fejezet
- [9] 75/2013. (XII. 5.) HM utasítás a Magyar Honvédség Rejtjelszabályzat kiadásáról
- [10] 39/2014. (05. 30.) HM utasítás a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzatának kiadásáról, 1. sz. melléklet, 8. 4. fejezet.