



# KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ONLINE

X. Évfolyam 1. szám 2015. március

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:**

**Bederna Zsolt** - Info Service Kft.

**Bujtás Tibor** - MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

**Csurgai József** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, HHK

**Dr. Dobor József** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KI adjunktus

**Dorkó Zsolt** - Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz

**Dr. Endrődi István** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KI egyetemi docens

**Dr. Farkas Tibor** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, HHK adjunktus

**Hegedűs Hajnalka** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Horváth András** - Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz

**Horváth József** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Hronyecz Erika Mária** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, HDI doktorandusz

**Jasztrab Péter János** - Egis Gyógyszergyár Zrt.

**Jéri Tamás** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Dr. Kassai Károly** - Honvédelmi Minisztérium, HIICSF, osztályvezető

**Dr. Kátai-Urbán Lajos** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KI egyetemi docens

**Király Lajos** - Zoltek Zrt.

**Manga László** - MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

**Mesics Zoltán** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Dr. Michelberger Pál** - Óbudai Egyetem, KGK egyetemi docens

**Morvai Cintia** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Nagy Dániel** -

**Nagy Gábor** - MVM Paksi Atomerőmű Zrt.

**Nagy Zsolt** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Plébán J. Kristóf** - Hajdú-Bihar Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság

**Dr. Pohl Árpád** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, HHK egyetemi docens

**Rác László István** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Rusz Dániel** - Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz

**Schmidt Rita Emese** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, RTK

**Dr. Solymosi József** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, HHK professzor emeritus

**Solymosi Máté** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**dr. Szabó György** - Nemzeti Közszerológati Egyetem, KMDI doktorandusz

**Dr. Szabolcsi Róbert** - Óbudai Egyetem, BGK egyetemi tanár

**Vájó Norbert** - Magyar Suzuki Zrt

**Dr. Wühl Tibor** - Óbudai Egyetem, KVK egyetemi docens

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**HORVÁTH András**  
[horvath.andras@bgk.uni-obuda.hu](mailto:horvath.andras@bgk.uni-obuda.hu)

## A BIZTONSÁGTUDOMÁNY KÜLÖNBÖZŐ MEGKÖZELÍTÉSEI

### *Absztrakt*

*A nemzetközi szakirodalom a biztonságstudomány elméletét több szempontból vizsgálja. Vita tárgyát képezi a biztonságstudomány definíciója, amit egységesen elfogadottá kell tenni. A fogalmi meghatározáson túl a biztonságstudomány, mint önálló tudományág sem egységes a nemzetközi kutatók szerint. A biztonságstudomány ontológiai filozófiája három nagy elméletet különít el: normál baleset, nagy megbízhatóságú rendszerek (HRO) és rugalmas mérnöki tervezés elmélete. A három elmélet területe nehezen különíthető el egymástól a sok átfedés, és az empirikus vizsgálat nehézsége miatt.*

*The theory of safety science is examined from several points of view in the international literature. The definition of safety science is contentious which should be accepted generally. Beyond this conceptual definition the safety science as individual discipline is not uniform among the researchers. The ontological philosophy of safety science consists of three main theories, such as normal accident, high reliability organisations (HRO) and resilience engineering theory. The areas of the three mentioned theories are not separated well because of the many overlapping and the difficulties of the empirical examinations.*

**Kulcsszavak:** *biztonságstudomány, HRO, rugalmas mérnöki tervezés, normál baleset elmélet ~ safety science, HRO, resilience engineering, normal accident theory*

## BEVEZETÉS

Évszázadokon keresztül a biztonság aggályainak meghatározására egy negatív eseményt, egy tényleges, vagy potenciálisan kedvezőtlen kimenetelű konstrukciót használtak, vagy egy kockázatot, veszélyt, egy közeli hibát, egy balesetet. H.W. Heinrich [1] 1930-ban volt az úttörője az ipari biztonság meghatározásának, mert azt mondta, hogy különbséget kell tenni a balesetek, sérülések okai, és hatásai között.

A későbbi meghatározások már nem csak a sérüléseket, hanem az eseményeket is a biztonság körébe sorolják, amik a hosszú távú biztonságot biztosítják.

## A BIZTONSÁGTUDOMÁNY DEFINÍCIÓJA

Ha a biztonsággal kezdünk el foglalkozni, rögtön egy paradoxonba ütközünk. Általánosan mondhatjuk, hogy a biztonságról akkor beszélhetünk, amikor nem történik hiba. Viszont a biztonság paradoxonja az, hogy a jól működő, tehát a biztonságban levő rendszert nem tudjuk vizsgálni, hogy hibás-e, mert jól működik. A jövőbeni hibákra pedig azért nem tudunk teljes mértékben előzetes megoldásokat ajánlani, mert nem tudjuk, hogy mi fog történni a jövőben.

A biztonságtudomány alapvetően azzal foglalkozik, hogy az embert védje a kutatás és a technológiai kutatáson belül. Az ember szolgálatában áll: szállítmányozás, közlekedés, otthoni, vagy szabadidős tevékenységek, és egyéb olyan tevékenységek, amik negatívan befolyásolhatják egy ember egészségét.

Minden szervezet, amiben felmerül a biztonság kérdése a működése során, alkalmaz valamilyen meghatározást a biztonságra. Viszont ezeket a meghatározásokat legtöbbször saját maguk definiálják. Például másként határozza meg a biztonságot a Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet, vagy az Egyesült Államok Egészségügyi Szervezete Ugyancsak más szempontból nézi a biztonságot a Közlekedésbiztonsági Szervezet, ahol már a természeti jelenségeket, a nem várt kockázatokat is figyelembe kell venni [2].

A sokrétű alkalmazási terület miatt különböző meghatározásokat találunk. Virányi Gergely tanulmányába összegyűjtötte az általa fellelhető meghatározásokat a biztonságról: Az Új Magyar Lexikon külpolitikai állapotként, a Magyar Értelmező Kéziszótár zavartalan állapotként, a Hadtudományi Lexikon eredményes védekezésként, a Rendészettudományi szöszedet a veszélyek tudatosan elfogadott szint alatti értéként fogalmaz meg. Pirinyi Sándor az emberhez méltó élethez való jog érvényesítésének követelményeként határozza meg. Sallai János és Ritecz György háborúmentes állapotként, ahol a nemzet számára a békés alkotó munka társadalmi, szellemi és anyagi fejlődés folyhat. John Locke, angol filozófus szerint ellenszolgáltatás a biztonság az állam részéről polgárainak. Teke András a biztonságot terméként írja le. Salgó Lászlónál ez egy kvázi produktum az elméleti absztrakció. Különbözőképpen határozza meg a biztonságot az ENSZ, a NATO, az Európai Unió, és Magyarország Alaptörvénye [3].

A biztonságtudomány felhasználói és a közönsége a pszichológusoktól egészen a vegyészmérnökökig terjed. A mindennapi életben a cégorientált aspektusokat, a kockázatkezelést, a biztonságtechnikákat, a kezeléstechnika hatékonyságát, szabványosítást, biztosítást, a balesetek anyagi részét, az emberi részét tapasztaljuk.

A fentiek miatt ezért nem olyan egyszerű a biztonságtudományról beszélni, mint ahogy a biztonságtudomány sok területe alapján látszik, és sokrétegűsége miatt nem született még egységes definíció sem a meghatározására.

## **A biztonság, mint társadalmi konstrukció**

A fenntartható biztonságos működést úgy definiálhatjuk, mint egy interaktív, dinamikus és kommunikatív aktust, és ez különösen vonatkozik a sérülékeny, rendszer összeomlással vagy torzulással járó, nem tökéletes beavatkozások megelőzésénél, illetve az emberi hiba csökkentésénél. Ezért az a cél, hogy a folyamatok biztonságosak, és karbantarthatók legyenek.

Ha nem megfelelő embereket alkalmazunk ezen tudományterületen mint megfigyelők, akkor a biztonság tudomány ismerveit nem is nagyon lehet meghatározni, alkalmazni [4,5].

## **A biztonság tudomány epifániája**

Az epifánia görög eredetű szó, jelentése jelenlét. Biztonságtudományi szempontból az epifánia meghatározása egy olyan állapot, ami jelen van, de nincs hatással önmagára. Ezért a biztonság tudomány epifániájával csak közvetett kapcsolatunk lehet, mert csak a rendszer működésének hiányait tapasztaljuk. Ebben a viszonylatban az etiologia a biztonság tárgya, de nem magáé a biztonságé, mert már csak a biztonság hiányát tapasztaljuk [6].

## **A biztonság, mint eseménytelenség**

A biztonság meghatározásának problémái miatt Weick tette azt a javaslatot, hogy a biztonságot „dinamikus eseménytelenségként” definiálják. Ilyenkor persze a biztonság jelen van, mivel nincsenek káros események. Azért dinamikus, mert nem történik semmi, ami azt jelenti, hogy nincs hiba, amit nem lehet elérni passzív eszközökkel, hanem csak védekezés által. A probléma ebben az esetben is azzal a jelenséggel állunk szemben, hogy nem lehet tanulmányozni az eseménytelenséget. Nem tudjuk megmondani ebben az állapotban, hogy hány alkalommal történt helyes, és hány alkalommal helytelen beavatkozás. Viszont hasznos Weick definíciója, mivel rávilágít a biztonság hagyományos megértésére [7].

# **NÉPSZERŰ ELMÉLETEK A BIZTONSÁGTUDOMÁNYBAN**

## **Normál baleset**

Charles Perrow szociológus leírja a Normál balesetek könyvében [8], hogy miért elkerülhetetlen a baleset a veszélyes műszaki rendszerekben. Ez akkor következik be, ha a rendszert a bonyolultság és a szoros összekapcsolódás egyaránt jellemzi.

Perrow elismeri, hogy elmúlt időszak nagy balesetei nem tekinthetők normál balesetnek, nem a szoros összekapcsolódás komplexitásának következményei. A balesetek elkerülhetők lettek volna jobb gazdálkodással. Perrow látta, hogy a balesetek elsősorban az üzemeltetők miatt következtek be, és nem a rendszer bonyolultsága miatt. Erre példa 1979-ben az Amerikai Egyesült Államokban a Three Mile Island nukleáris baleset. „A karbantartási munkálatok során egy, a *tervdokumentáción fel nem tüntetett* csőbe víz került, amely a pneumatikus rendszerhez kapcsolódott és elzárta a gőzfejlesztő tápvízrendszerének egy szelepét. Az esemény perceken belül kiváltotta a turbina kiesését és az üzemzavari tápvízszivattyúk beindulását.”

Perrow elismeri, hogy a Mexikói- öbölben 2010-ben levő olajszivárgás sem normál baleset. Külön fejezetet szentel könyvében az üzemanyag baleseteknek, mert ezek elég jól mintául szolgálhatnak a későbbi balesetek elemzéséhez. Ezekben az esetekben már nagy természeti katasztrófákat okozhatnak, amik már befolyásolhatják bolygónk jövőjét. A hanyagság és az inkopetencia játszott fő szerepet ebben a balesetben. Ez emberi hibákra vezethető vissza, és nem lehet ezeket a baleseteket előre látni. Kevés volt a tehetséges mérnök aki ezen a munkán dolgozott, a főmérnök a munkálatok közben otthagya a projektet. Közben az ottmaradt mérnököknek, és dolgozóknak teljesíteni kellett, folytatni a munkálatokat. El lehetett volna kerülni a balesetet, ha jobb lett volna a kockázatkezelési menedzsment. Az olvasók alapvetően

támogatták Perrow könyvét. Felmerül viszont az a kérdés, hogy a normál balesetek elmélete tartósnak bizonyult-e.

### **A nagy megbízhatóságú rendszerek elmélete (high reliability organisations)**

Az elmélet széles körben elismert mind a tudományos életen belül és kívül is. Első nagy elemzés ezzel az elmélettel a Columbia űrsikló balesete alkalmával történt.

A balesetet kivizsgáló bizottság megállapította, hogy a NASA a HRO elmélet szerint működött, amit nagyon rövid idő alatt valósított meg. Hasonlóan Nagy-Britanniában 2005-ben történt buncefieldi robbanás után a balesetet kivizsgáló testület javasolta, hogy a szervezetet ösztönözni kell a HRO rendszer szerint működjön.

De mi is az a HRO? A szakirodalom definíciói keveset segítenek. A HRO rendszer szerint működő szervezetek úgy működtetnek veszélyes technológiákat „majdnem balesetmentes „ módon, vagy sokkal kevesebb balesettel, mint az várható lenne. Az 1980-as években a kaliforniai Berkeley egyetemen próbálták meghatározni pontosabban, hogy melyik rendszer tekinthető tulajdonképpen HRO-ként működőnek, viszont arra a következtetésre jutottak, hogy nem lehet objektív mércét felállítani annak a megállapításához, hogy a szervezet HRO-ként működik, vagy sem.

Maradt az a meghatározás, amit Karl Weick és kollégája Kathleen Sutcliffe használ, mely szerint a szervezet:

- a sikerek helyett a kudarcokat gondolja át
- nem szívesen egyszerűsíti az okokat
- érzékenység a műveletekre
- elkötelezettség a rugalmasságra
- tiszteletben tartja a szakértői döntéshozatali rendszert

Ez az 5 elemből álló modell a mérce. Értelemszerűen Weick és Sutcliffe felhagyott azzal az elképzeléssel, hogy bármely valós szervezet megfelel ennek az ideális állapotnak. Ráadásul még az sem biztos, hogy a vizsgált szervezetek, amik alapján meghatározták a HRO működését, valóban HRO rendszer alapján működtek. Ugyanakkor a kutatók nem állítják, hogy nincs igény a tanulásra a HRO szervezetektől. A valóságban viszont néhány vizsgált szervezetet találunk csak, melyek már nem teljesítik a HRO követelményeket. 1989-ben, három évvel a Challenger űrsikló katasztrófája után a NASA-t HRO szervezetként lehetett meghatározni a vizsgálatok alapján, viszont egy újabb 2001-es vizsgálat már nem mutatta a HRO jellemzőit. Ezért valószínű, hogy a NASA szervezetét egy olyan időbeli szakaszban mérték fel teljesen, amikor valóban teljesített egy ideális elképzelést.

A fenti esetet figyelembe vételével a HRO elmélet létjogosultsága bizonytalanságba került. Azt gondoljuk, hogy van egy elméletünk arról, hogy milyennek kell lennie egy biztonságosan működő szervezetnek. Viszont nem tudjuk ellenőrizni az elmélet működését a gyakorlatban. Ha egy rendszerről nem tudjuk a priori megállapítani, hogy HRO rendszer-e, akkor nem tudjuk megmondani, hogy megjelel-e az 5 kritériumnak. Sőt, azt sem tudjuk bizonyítani, hogy a HRO rendszerek biztonságosabbak, mint a nem HRO rendszerek. Végezetül nem tudjuk összehasonlítani tanulmányozás céljából a HRO rendszert egy másik ugyanolyan HRO rendszerrel. Ezen okok miatt a HRO rendszer elmélet marad csupán. Hopkinsnak a HRO elméletre tett javaslata: elmélet, ami azonosítható mechanizmus, amit elviekben cselekedni kell, hogy a szervezet biztonságosabban működjön. Ez a javaslat már lehet, hogy elegendő arra, hogy elméletként megállja a helyét a HRO. Hopkins kutatásait összefoglalva: kudarcra van ítélve az, hogy a való életben azonosítani tudjunk egy igazi HRO rendszert. A HRO nagyon megfoghatatlan kreáció, ami az elméletek sokaságában létezik ugyan, de nem a valós életben [9].



## **Rugalmas mérnöki tervezés négy ismérve**

A harmadik nézőpont, ami népszerűvé vált az elmúlt években, az a rugalmas mérnöki tervezés. Támogatói nem tudják leírni, mint elméletet. Inkább „fogalmakról, és elvekről” beszélnek. Hopkins szerint nem lehet megállapítani működés közben egy rendszerről HRO, vagy pedig a rugalmas mérnöki tervezés szerint működik-e. A rugalmas mérnöki tervezés ismérveit Hollnagel határozta meg [10]:

1. Ha ismerjük, hogy hogyan reagál a rendszer a zavarokra, akkor be tudjuk állítani a rendszert hogy egy megfelelő, elfogadott, hibamentesnek értékelt tartományon belül működjön.
2. Ellenőrizni kell azt, hogy mi fenyegeti a működő rendszert a jövőben (monitoring).
3. Előre kell jelezni a várható fejlődést, a fenyegetettségeket, és a lehetőségeket a jövőben.
4. Tanulnunk kell a tapasztalatokból.

## **Hasonlóság a HRO és a rugalmas mérnöki tervezés között**

Hopkins [9] azzal kritizálja a rugalmas mérnöki tervezés elméletének képviselőit, hogy a rugalmas mérnöki tervezés ismérvei tulajdonképpen részei a HRO elmélet ismérveinek. Szerinte Hollnagel csak egy bonyolultabb meghatározást használ a rugalmas mérnöki tervezés leírásánál. Az ellenőrzés, a beavatkozás gyorsasága, fenyegetések kezelése, tanulás a tapasztalatokból mindkét rendszerben szerepel, csak más-más megközelítéssel.

## **ÖSSZEGZÉS**

A biztonságtudomány meghatározását, és tárgyát tekintve meglehetősen széles horizonton mozog még a tudományos világ. Jelenleg mindenki a saját nézőpontjából értelmezi, és a befogadó közösség hagyja jóvá annak sarkalatos pontjait. Ennek a tudománynak a határait, mely egy gyakorlati kérdés lenne, még a tudományos folyóiratok szerkesztői határozzák meg azzal, hogy milyen témájú cikket fogadnak el biztonságtudomány címszó alatt, és a tudományos közösség mit fogad el annak.

A két nagy említett elméletéről, a HRO és a rugalmas mérnöki tervezés elméletéről meg kellene állapítani az interdiszciplináris mezőt. A normál baleset elméletéről kiderült, hogy egy olyan elmélet, ami nem magyaráz meg minden valós balesetet. A HRO elméletéről pedig azt látjuk, hogy lehetetlen empirikus példákkal azonosítani. A rugalmas mérnöki tervezés elmélete azt sejteti, hogy hordoz valami újat, viszont nem tudjuk meghatározni, hogy hol mutat túl a HRO elméleten.

Végső gondolatként javaslatot szeretnék tenni a „high reliability organisations”, tehát a nagy megbízhatóságú rendszerek elméletének megnevezésének a magyar szaknyelvre való átültetésére, amivel eddig még nem találkoztam. A HRO angol rövidítésére javasolnám az NMR mozaikszót. Időszerűségét abban látom, hogy több USA-ban található egyetem karán foglalkoznak a témával, szervezettel rendelkeznek, nemzetközi találkozót szerveznek.

## Felhasznált irodalom

- [1] H. W. Heinrich: Relation of accident statistics to industrial accident prevention. Proc. of the Casuality Act. Society, 16.33-34 (1930) 170-174.
- [2] 561/2006/EK RENDELETE a közúti szállításra vonatkozó egyes jogszabályok összehangolásáról, a 3821/85/EGK és a 2135/98/EK tanácsi rendelet módosításáról, valamint a 3820/85/EGK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről.  
<http://www.nkh.gov.hu/documents/11102/33297/AZ+EUR%C3%93PAI+PARLAMENT+%C3%89S+A+TAN%C3%81CS+2006.+m%C3%A1rcius+15-i+561-2006-EK+RENDELETE/b398ab5c-6d12-477c-a9b7-4d9b8379b459?version=1.1&type=pdf>  
letöltve: 2015-01-17
- [3] Virányi Gergely: A biztonság-fogalomról, másként. XIII. Pécsi Határőr Tudományos Közlemények (2012) 51-72.  
<http://www.pecshor.hu/periodika/XIII/viranyi.pdf> (2015.01.18)
- [4] J. R. Searle: The construction of social reality. Simon and Schuster, 1995.
- [5] G. I. Rochlin: Safe operation as a social construct. Ergonomics, 42 (11) (1999) 1549-1560.
- [6] E. Hollnagel, Erik: Is safety a subject for science? Safety Science 67 (2014) 21-24.
- [7] K.E.Weick: Making sense of the organization, Volume 2: The impermanent organization. John Wiley & Sons, 2012.
- [8] C. Perrow: *Normal Accidents*. Princeton University Press, Princeton, 1999.
- [9] A. Hopkins: Issues in safety science. Safety Science 67 (2014) 6-14.
- [10] E. Hollnagel, J.Paris, D. Woods, J. Wreathall (Eds.): *Resilience Engineering Perspectives*, Volume 3: Resilience Engineering in Practice. Farnham, UK: Ashgate (2011).
- [11] Rajnai Zoltán, Fregan Beatrix: Un portrait militaire au reflet de l'insurrection hongroise, ORIENTS 2013: (10) pp. 93-96.
- [12] B. Puskas – Z. Rajnai: REQUIREMENTS OF THE INSTALLATION OF THE CRITICAL INFORMATIONAL INFRASTRUCTURE AND ITS MANAGEMENT, In: Interdisciplinary description of complex systems (ISSN: 1334-4684) (eISSN: 1334-4676) 13: (1) pp. 48-56. (2015)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

KIRÁLY Lajos - VÁJÓ Norbert  
[lajos.kiraly@gmail.com](mailto:lajos.kiraly@gmail.com) - [nvajo85@gmail.com](mailto:nvajo85@gmail.com)

## RENDEZVÉNYEK BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

### *Absztrakt*

*2011. január 15-én a West-Balkán szórakozóhelyen történt tragikus esemény sorozat hívta fel arra az addig nem kellő körültekintően szabályozott jogi területre, mely a rendezvények biztonságát szolgálja. A szórakozóhelyen történt eseményt rendkívüli gyorsasággal jogszabály előkészítés és kihirdetés követte. A cikk a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet, valamint az ahhoz közvetett és közvetlen módon kapcsolódó jogszabályok elemzésén keresztül kívánja bemutatni egy alkalmi rendezvény szabályos lebonyolításához szükséges feladatokat, illetve a rámutat a gyakorlatban jelentkező problémákra.*

*The tragic series of events occurred on 15th of January 2011 in the West-Balkán club called the attention to that not well regulated legal area which ensures the safety of the events. The incident happened in the club was followed by rapid preparation and publication of legislation. The article intends to present the tasks necessary to organize an occasional event with keeping the regulations by the analysis of the 23/2011. (III. 8.) Government decree on the safety of music and dance events and the directly and indirectly connecting legislation, furthermore points out the problems arising in practice.*

**Kulcsszavak:** *west-balkán, szabad téri rendezvény, rendezvénytartási engedély, zenés, táncos rendezvény ~ west balkán, open air event, event permission, musical, dance event*

## BEVEZETÉS

Azt tapasztaltuk, hogy bár a rendezvények biztonságával kapcsolatos jogszabályok már jó néhány éve hatályban vannak, még mindig akadnak félreértések, félreértelmezések mind a rendezvényszervezői oldalról, mind hatósági oldalról. Cikkünk írása időközben kiadásra került - de még nem hatályos - az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet (továbbiakban: OTSZ), mely egy sor változást is hoz a rendezvények biztonsági előírásaival kapcsolatosan, ezért ezeket is áttekintjük. Egy alkalmi rendezvény megszervezése során a szervezőnek rendkívül körültekintően kell eljárnia. Több jogszabály hatálya is kiterjedhet egy adott rendezvényre attól függően, hogy azt építményben vagy szabad téren rendezik meg, illetőleg, hogy mekkora résztvevői létszámra számítanak a rendezvény során. Nem csak nagy létszámú, nagy területű rendezvények szervezőinek kell ismerni az ide vonatkozó előírásokat, hanem akár egy községi önkormányzat polgármesterének is, aki megszervezi a vidéki községekben, falvakban szokásos falunapot vagy év végi mulatságot. Külön problémakör a rendezvénysátrak felállításának és használatának kérdése, mellyel a cikk keretében is foglalkozunk – az erre vonatkozó előírások is változnak és ráadásul nem csak rendezvényszervezőknek ajánlott ismerni -.

## ÉPÍTMÉNYBEN MEGTARTOTT RENDEZVÉNY

### Rendeltetésnek megfelelő használat

Egy építményben megtartani kívánt rendezvény esetén elsődleges fontosságú a következő kérdések tisztázása: az adott rendezvény jellege (zenés, táncos mulatság, előadás vagy kiállítás, vásár), mi az adott építmény alapvető rendeltetése (közösségi építmény, sportlétesítmény stb.), mekkora a várható résztvevői létszám (300 fő alatt vagy fölött), továbbá a várható létszám figyelembevételével az építmény egyáltalán alkalmas-e a kívánt rendezvény megtartására.

Az OTSZ 177. § (2) bekezdése szerint: „Az építményt, építményrészt, a vegyes rendeltetésű épületet, szabad teret csak a használatbavételi, üzemeltetési, működési és telephelyengedélyben megállapított rendeltetéshez tartozó tűzvédelmi követelményeknek megfelelően szabad használni”. A gyakorlatban azonban egyáltalán nem ritka, hogy egy adott rendezvényt olyan építményben kívánnak megtartani, melyet alapvetően nem arra terveztek, alakítottak ki, például sportlétesítményben zenés, táncos mulatságot kívánnak tartani vagy művelődési házban kiállítást, vásárt akarnak rendezni. Kellő körültekintéssel és megfelelő ismeretekkel az ilyen helyzetek is kezelhetők, biztonságosan, a jogszabályok betartásával.

Az OTSZ 206. § (1) bekezdése szerint amennyiben művelődési, sport-, oktatási létesítményekben, helyiségekben nem az eredeti rendeltetésnek megfelelő rendezvényt kívánnak tartani, akkor a rendezvény szervezőjét előzetes tájékoztatási kötelezettség terheli az I. fokú tűzvédelmi hatóság felé. Ugyanez a tájékoztatási kötelezettség terheli annak a rendezvénynek a szervezőjét is, aki 500 főnél nagyobb befogadóképességgel rendelkező *nem* művelődési és sportlétesítményben (hanem például oktatási intézményben), helyiségben rendez az alaprendeltetéstől eltérő kulturális vagy sport rendezvényt. E fejezetben a továbbiakban az említett két speciális esetről lesz szó.

Mindkét esetben meg kell vizsgálni, hogy a várható létszám meghaladja-e a 300 főt, illetve, hogy a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet hatálya alá is tartozik-e a tárgyi rendezvény (lásd következő címet), hisz akkor az abban foglalt követelményeket is ki kell elégíteni. Amennyiben várható 300 főt meghaladó résztvevőszám, ellenőrizni kell, hogy az adott létesítmény, helyiség kialakítása egyáltalán alkalmas-e 300 fő feletti létszám befogadására és kiürítése normaidőn belül biztosítható-e. Első lépésként a kijáratok kialakítását kell megnézni. Míg a korábban

érvényben levő szabályok – már az MSZ 595/6:1980 Építmények tűzvédelme. Kiürítés című szabvány 1.5. pontja is – előírta, hogy tömegtartózkodásra szolgáló helyiség ajtóit kilincs nélkül kell kialakítani úgy, hogy az egy mozdulattal nyitható és nyitott állapotban önműködően rögzíthető legyen, a jelenlegi OTSZ 59. § (4) szerint „A tömegtartózkodásra szolgáló helyiség menekülésre szolgáló ajtóit és a tömegtartózkodásra szolgáló helyiség menekülési útvonalaán beépített ajtókat egy mozdulattal nyithatóan kell kialakítani”. Kikerült a „kilincs nélkül” és a „nyitott állapotban önműködően rögzíthető” követelmény. Tehát a jelenlegi OTSZ létesítési előírásainak hatálybalépését megelőzően tervezett építmények esetén, ha a kijárat ajtó „pánikzárral” ellátott, akkor biztosak lehetünk benne, hogy tömegtartózkodás lehetőségét figyelembe vették a tervezés során.

Az országos településrendezési és építési követelményekről szóló 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: OTÉK) 1. melléklet 132. szerint: „Tömegtartózkodásra szolgáló helyiség: egyidejűleg 300 főnél nagyobb befogadóképességű helyiség”. Tehát, ha a rendezvény helyszínéül szolgáló helyiség, épület a fenti követelményt nem teljesíti, akkor nem alkalmas 300 fő feletti résztvevő számára és más helyszínt kell keresni a rendezvény számára - vagy biztosítani kell, hogy az ajtók a rendezvény teljes időtartama alatt nyitva és nyitott állapotban rögzítettek maradnak - 300 fő alatti várható résztvevő esetén vagy amennyiben az épület a menekülési ajtók tekintetében „első ránézésre” megfelelő lehet tömegtartózkodásra, el kell készíteni az előzetes tájékoztatás dokumentációját.

#### *Előzetes tájékoztatás tartalma*

A rendezvény szervezője a tűzvédelmi előírásokat, biztonsági intézkedéseket köteles írásban meghatározni és azt a rendezvény időpontja előtt 15 nappal az illetékes I. fokú tűzvédelmi hatósághoz benyújtani. Az OTSZ 206. § (2) bekezdés taxatív felsorolja, hogy miket kell tartalmaznia a rendezvény szervezője által elkészített dokumentumnak:

- kiürítés számítás
- a rendezvény helyszínén a résztvevők tervezett elhelyezkedését és létszámát, a kiürítési útvonalaakat, a kijáratokat, tűzoltási felvonulási utakat és területeket, közművek nyitó és záró szerkezetét feltüntetve és az oltóvízforrásokat, a menekülésben korlátozott személyek tervezett elhelyezését és létszámát tartalmazó méretarányos helyszínrajzot, a kiürítési útvonalaakat, tűzoltási felvonulási utakat és terület feltüntetésével
- a kiürítés lebonyolítását felügyelő biztonsági személyzet feladatait,
- a tűz esetén szükséges teendőket
- a tűz jelzésének és oltásának módját.

Eltérés a korábbi (28/2011 (IX.6.) BM rendelet) előírásokhoz képest, hogy tűzterhelés számítását már nem követelnek meg.

Bár nem szükséges tűzvédelmi szakképzettség e dokumentum elkészítéséhez, sőt be sem kell vonni ilyen személyt az elkészítéséhez - a cikk írásakor érvényben levő előírások szerint - nehezen képzelhető el, hogy egy tűzvédelmi ismeretekkel nem rendelkező személy az említett elemeket tartalmazó dokumentumot szakszerűen el tudna készíteni. Az előzetes tájékoztatás kötelező adattartalmából látszik, hogy a nem alaprendeltetéshez tartozó épülethasználat esetén elkészítendő dokumentumban azt szükséges bizonyítani, hogy az alkalmilag megváltozott körülmények esetén is biztosítottak az alapvető tűzvédelmi feltételek.

## **Zenés, táncos rendezvények**

### *Jogi előírások - hatály*

Alapvető fontosságú, hogy mindenki – mind a hatóság, mind a rendezvényszervező – tudja azt, hogy mire terjed ki a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről szóló 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet (továbbiakban: ZTRB) hatálya.

Kiterjed olyan rendszeresen vagy meghatározott alkalomból, illetve időpontban tartott, nyilvános, nem zártkörű, válogatott lemezbemutató vagy élő előadás útján nyújtott

zeneszolgáltatást főszolgáltatásként nyújtó rendezvényre (zenés, táncos rendezvény), amelyen a részvételhez nem kell megváltott ülőhellyel rendelkezni és azt tömegtartózkodásra szolgáló építményben, építményen, tömegtartózkodásra szolgáló helyiséget tartalmazó építményben, építményen vagy tömegtartózkodásra szolgáló helyiségben tartanak vagy a szabadban tartják, ahol várhatóan lesz olyan időpont, mikor a résztvevők száma meghaladja az 1 000 főt. Igen hosszú a mondat, azonban így lehet folyó szöveggént végigolvasni a jogszabályban külön pontokban szereplő kritériumokat.

Bár előfordulhatnak olyan rendezvények, melyek kielégítenék a fenti paramétereket, a ZTRB 1. § (2) bekezdése néhány rendezvénnyel kivételt tesz, mégpedig: a gyülekezési jogról szóló törvény hatálya alá tartozó rendezvény, a választási eljárásról szóló törvény hatálya alá tartozó gyűlések, a vallási közösségek vallásos szertartásai és rendezvényei, a családi eseményekkel kapcsolatos rendezvények, a közoktatási intézményekben az intézmény által szervezett rendezvények tekintetében, ezekre nem vonatkozik a ZTRB.

Tehát a ZTRB nem vonatkozik pl.: egy iskolában, az iskola szervezésében lebonyolított rendezvényre (táncbemutatóra, iskola diszkóra, gólyabálra); művelődési házban rendezett bálra, táncbemutatóra, zenés estre, ha oda előre megváltott ülőhelyekkel kell rendelkezni. Ugyanakkor előfordulhatnak esetek, mikor a korábbi alcím szerint az I. fokú tűzvédelmi hatóság felé az előzetes tájékoztatást meg kell adni.

### ***Rendezvénytartási engedély***

Ha a ZTRB hatálya alá tartozik az adott rendezvény, akkor azt rendezvénytartási engedély birtokában lehet csak megtartani. A rendezvénytartási engedély iránti kérelmet a rendezvény szervezőjének a rendezvény helye szerinti települési, Budapesten a kerületi önkormányzat jegyzője, a Fővárosi Önkormányzat által közvetlenül igazgatott terület tekintetében a fővárosi főjegyzője felé kell benyújtania.

A kérelemhez kötelezően csatolni kell a következőket:

- a zenés, táncos rendezvénynek helyt adó építmény, terület azonosításához szükséges, továbbá alapterületére, befogadóképességére vonatkozó adatokat,
- a kérelmező nevét, valamint székhelyét, cégjegyzékszámát, az egyéni vállalkozó nyilvántartási számát,
- a zenés, táncos rendezvény megnevezését,
- a zenés, táncos rendezvényhez kapcsolódó szolgáltatások megnevezését,
- a zenés, táncos rendezvény gyakoriságáról, megtartásának napjairól, kezdésének és befejezésének időpontjáról szóló nyilatkozatot,
- *a biztonsági tervet,*
- mennyiben ezt külön jogszabály kötelezővé teszi, a tűzvédelmi szabályzatot, az építésügyi hatóság szakhatósági közreműködéséhez szükséges, külön jogszabályban meghatározott építészeti-műszaki dokumentációt két példányban és a tervezői nyilatkozatot.

Kiemeltük a biztonsági tervet, mellyel kapcsolatban a ZTRB felsorolás jellegűen meghatározza a kötelező tartalmi elemeket.

A biztonsági tervnek tartalmaznia kell:

- a zenés, táncos rendezvény helyszínének alaprajzát,
- befogadóképességét
- az oda való belépés és eltávozás rendjét
- a zenés, táncos rendezvény helyszínének baleset, elemi csapás, tömeges rendbontás esetére vonatkozó kiürítési, menekítési tervét
- a biztonsági követelmények érvényesítésében közreműködők tevékenységének leírását

- a biztonsági személyzet létszámát
- az egészségügyi biztosítás feltételeinek meglétére vonatkozó utalást
- szabadtéri rendezvényeknél a viharos időjárás esetére vonatkozó intézkedési tervet.

### Ideiglenes rendezvénysátrak

Rendkívül széles körben alkalmaznak gyorsan és könnyen megépíthető rendezvénysátrakat például a színpad, a szereplők, előadók, a közönség eső vagy napsütés elleni védelmére, de elég, ha egy nagyobb, szabad téren tervezett esküvőre gondolunk. Sok esetben a vendéglátóhely tulajdonosai bérelnek ilyen sátrakat az esküvői szezonban annak érdekében, hogy minél több és nagyobb létszámú esküvőt tudjanak fogadni.

Tapasztalataink szerint előfordultak a rendezvénysátrak tekintetében pontatlan jogértelmezések (pl.: „ponyvaszerkezetű építmény”-nek nevezték a korábbi OTSZ, a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet szerint), illetve olyan előírások, melyek a szabályos rendezvényszervezést igencsak megnehezítik és rendkívül sok adminisztrációval járnak együtt (pl.: építési engedélyezési eljárás). A rendezvénysátrak előre gyártott szerkezetek, melyek relatíve kis energiaráfordítással felépíthetőek és elbonthatóak. Alapozást nem igényelnek, a könnyűfém tartóoszlopokat talplemezeken keresztül az aljzatba ütött fém cölöpök segítségével rögzítik. Az oldalfalak és a tető burkolatát ponyvaanyag szolgáltatja.



1. ábra. Rendezvénysátor szokásos megjelenése [Forrás: A1 rendezvénysátor Kft]

### Építmény? Ponyvaszerkezetű?

Azt, hogy egy ideiglenes rendezvénysátor építménynek minősül-e fontos megvizsgálni, hiszen el kell tudnia dönteni a rendezvényt szervezőnek, hogy a szabadtérre vonatkozó szabályok szerint kell eljárnia és a bejelentéseket megtennie, az engedélyeket beszereznie, vagy az épületekre, építményekre vonatkozó szabályok szerint.

Látszólag viszonylag egyszerűen eldönthető a kérdés az épített környezet alakításáról és védelméről szóló 1997. évi LXXVIII Törvény (továbbiakban: ÉTV) 2. § 8. pontja szerint „Építmény: építési tevékenységgel létrehozott, illetve késztermékként az építési helyszínre szállított, – rendeltetésére, szerkezeti megoldására, anyagára, készütségi fokára és kiterjedésére tekintet nélkül – minden olyan helyhez kötött műszaki alkotás, amely a terepszint, a víz vagy az azok alatti talaj, illetve azok feletti légtér megváltoztatásával, beépítésével jön létre (az építmény az épület és műtárgy gyűjtőfogalma)”. Tovább vizsgálva az ÉTV fogalmait láthatjuk, hogy az építményeken belül az épület fogalmát is kielégíti a rendezvénysátor.

Itt ragadjuk meg az alkalmat, hogy felhívjuk a figyelmet arra, hogy míg a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet szerint egyértelműen nem tartozott az ideiglenes rendezvénysátor a „ponyvaszerkezetű építmény” fogalma alá – bár sokak, még a hatóság munkatársai is időnként így nevezték -, a most kiadott OTSZ értelmezésében már nem ilyen egyértelmű a helyzet, ami azért lényeges, mert – ahogy a korábbi előírások is – a jelenlegi is külön részletezi a ponyvaszerkezetű építményekre vonatkozó létesítési előírásokat.

Először is hasonlítsuk össze a korábbi és a jelenlegi „ponyvaszerkezetű építmény” fogalmát: 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet 7. § 25. pont: „*olyan állandó jellegű, legalább 9 hónapig fennálló, alapozással rendelkező közösségi építmény, amely a környező külső tértől csak húzófeszültségre igénybe vehető külső térelhatároló szerkezettel egészben elválasztott teret alkot és ezzel a használat feltételeit biztosítja.*”

54/2014. (XII. 5.) BM rendelet 4. § (2) 116. pont: „*olyan építmény, amelynek az időjárási hatások elleni védelemre szolgáló héjazat anyaga természetes vagy mesterséges szálakból szövessel vagy a szövést helyettesítő egyéb technológiával készült, felületi terhek hordására képes, külső térelhatároló szerkezetként részben vagy egészben elválasztott teret alkot, és ezzel a használat feltételeit biztosítja*”

Nem kell hosszasan keresni a két megfogalmazás közötti különbséget első ránézésre is látszik, hogy merőben más a megközelítés. Korábban egyértelmű volt, hogy az ideiglenes rendezvénysátor az OTSZ szerint nem tartozik a ponyvaszerkezetű építmény fogalomkörébe, tekintettel arra, hogy 9 hónapig nem áll fenn és alapozással sem rendelkezik. A jelenlegi előírásból mindezek kikerültek és az új fogalmat vizsgálva láthatjuk, hogy ideiglenes rendezvénysátrak e fogalomkörbe tartoznak, mert minden rögzített feltételnek megfelelnek.

Fentiek alapján tehát az új, jelenlegi OTSZ szerint ponyvaszerkezetű az építmény, melyre speciális létesítési előírásokat fogalmaz meg a rendelet. "Speciális építmény" összefoglaló fogalom körébe is beleérti a ponyvaszerkezetű építményeket, így az erre értelmezhető követelményeket is teljesíteni kell.

Kisebb méretű (500 m<sup>2</sup> alapterületet nem meghaladó) rendezvénysátrakat, ponyvaszerkezetű építményeket az OTSZ 126. § (2) mentesít a szigorú követelmények alól, azonban nagyobb vagy tömegtartózkodásra szolgálóakat nem. Alapvetően nem szeretnénk részleteiben ismertetni a létesítési előírásokat, hisz azokat a 126. § - 128. §-ok egyértelműen rögzítik, csupán a következőket emelnénk ki. A megengedett maximális alapterület, a kijáratok száma és mérete, az egyéb épületektől való tűztávolság függ a ponyvaanyag tűzvédelmi osztályától. A jogalkotó szándéka szakmai oldalról érthető és üdvözölhető, hogy minél rosszabb a ponyvaanyag tűzvédelmi osztálya (azaz minél rosszabb tűzvédelmi tulajdonságú), úgy kisebb maximális alapterületet enged meg, több kijáratot követel meg a gyorsabb kiüríthetőség érdekében, illetve nagyobb tűztávolságot követel meg. Arról a gyakorlati problémáról azonban nem szabad megfeledkezni, hogy nem biztos, hogy ismert lesz az adott ponyvaanyag tűzvédelmi osztálya. Ilyen esetre szerencsére felkészült a jogalkotó és minden olyan jogszabályhelyre, ahol a ponyvaanyag követelményétől tesz függővé valamilyen paramétert felsorolta az "egyéb ponyvahéjazat" esetét is, melyre a legszigorúbb követelmények vonatkoznak értelemszerűen.

Mivel a rendezvénysátor felállítása építmény létesítésének tekintendő, így az OTSZ létesítési előírásai betartandóak, nem lehet azzal védekezni, hogy a sátrat az OTSZ hatálybalépése előtt készítették - mint ahogy nem lehet ilyennel védekezni egy téglából vagy előre gyártott vasbeton szerkezetből készült építmény esetében sem -.

### **Építési engedély**

Nem szeretnénk részleteiben ismertetni és vizsgálni az építésügyi hatósági eljárásokat, azonban miután már látjuk, hogy a rendezvénysátor építménynek, azon belül is épületnek minősül, felmerül a kérdés, hogy szükséges-e építési engedélyt kérni annak szabályos felépítéséhez és használatához. Az egyik rendezvénysátrak bérbeadásával foglalkozó vállalkozás honlapján a „Hasznos tudnivalók” menüpont alatt azt olvashatjuk, hogy „változó”, hogy hol kell építési engedélyt kérni a felépítéshez, ebből is látható, hogy vélhetően nem egységes e szerkezetek megítélése.

Az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról szóló 312/2012. (XI. 8.) Korm. rendeletet szükséges megvizsgálni. Indirekt módon a jogszabály 1. melléklete azon építési tevékenységeket sorolja



fel, melyhez nem szükséges építési engedély. A 14. pontban olvasható, hogy „Megfelelőség igazolással – vagy 2013. július 1-je után gyártott szerkezetek esetében teljesítménynyilatkozattal – rendelkező építményszerkezetű, tömegtartózkodás céljára nem szolgáló, és legfeljebb 180 napig fennálló rendezvényeket kiszolgáló színpad, színpadi tető, lelátó, mutatványos, szórakoztató, vendéglátó, kereskedelmi, valamint előadás tartására szolgáló építmény,…” Tehát egy „apró” kivételtől eltekintve nem szükséges építési engedély a rendezvénysátorhoz. Az apró kivétel pedig a tömegtartózkodás - ami, mint tudjuk 300 fő feletti létszámot jelent -, így ilyen esetben már szükséges építési engedély beszerzése, ekkora létszám pedig egyáltalán nem elképzelhetetlen. Már egy nagyobb lakodalom esetén is előfordulhat ilyen helyzet. Tömegtartózkodás esetén pedig azt is szükséges vizsgálni, hogy az adott területen egyáltalán folytatható-e építési tevékenység, például a rendezvény helyszínéül szolgáló területen kiadható-e az építésügyi hatóság építési engedélyt.

### *Tovább is van...*

Ha valaki már azt gondolná, hogy az ideiglenes rendezvénysátrak felállításával kapcsolatos előírásoknak a végéhez értünk volna, annak csalódnia kell, még két fontos problémakör előtt állunk.

Az egyik az OTSZ létesítési és használati előírásai. Az OTSZ 143. § (1) bekezdése szerint, ha ideiglenes építmény fennállási ideje április 1. és október 31. közötti időszak bármely napjára esik, akkor kötelező gondoskodni a villámvédelemről. Mivel az említett időszak éppen a tavaszi – nyári rendezvények időszakára esik, így szinte minden rendezvénysátor esetén gondoskodni kell a villámvédelemről vagy annak szükségességét meg kell vizsgáltatni, dokumentálni kell. Kevés kivétel azért akad, ahol rendezvénysátor esetén a villámvédelmet nem kell számba venni, mégpedig a 200 m<sup>2</sup>-nél nem nagyobb alapterületű és tömegtartózkodásra nem szolgáló rendezvénysátrak esetét, ahol a kivételt az OTSZ 144. § c) pontja alapozza meg.

Az OTSZ minden értelmezhető használati előírása is alkalmazandó a rendezvénysátor területére, beleértve a tűzoltó készülékek, a biztonsági világítás és jelek elhelyezését is.

A korábbtól eltérő, az új OTSZ által előírt használati szabályokat a következőkben soroljuk fel:

- a) nem alkalmazható robbanásveszélyes osztályba tartozó anyagok tárolására, forgalmazására, árusítására
- b) nem alkalmazható menekülésben korlátozott személyek huzamos elhelyezésére
- c) a bent tartózkodók létszámáról az építmény bejáratánál információval kell rendelkeznie a beléptetést felügyelő személynek (ez helyettesíthető beléptető rendszerrel)
- d) kijárat előtt a szabad téren a kijárat szélességének megfelelő, de legalább 3 méteres szakaszon és 10 méteres távolságon belül nem helyezhető el kiürítést akadályozó szerkezet
- e) széksorok esetén az egy oldalról megközelíthető széksor üléseinek a száma nem haladhatja meg a 20 darabot, két oldalról megközelíthető széksor esetén a 40 darabot.
- f) 10 széknél hosszabb széksor esetén a székeket egymáshoz kell rögzíteni teljes hosszban
- g) 20 széknél hosszabb széksor esetén a székeket egymáshoz és a padozathoz, a talajhoz kell rögzíteni
- h) széksorokat, ülősorokat legalább 1 méter távolságban kell elhelyezni egymástól és a kiürítésre számításba vett utak szélessége nem lehet kisebb, mint 1,6 méter.
- i) Kisebb méretű (500 m<sup>2</sup> alapterületet meg nem haladó ponyvaszerkezetű építmény), nem tömegtartózkodásra vonatkozó rendezvénysátrak esetére nem vonatkoznak a c) - h) követelmények.

A készenlétben tartandó tűzoltó készülékek számát az OTSZ 16. számú melléklete az alapterület függvényében, az oltóanyag egység megadásával rögzíti, mindezt a rendezvénysátorban is biztosítani szükséges.

A tűz elleni védekezésről, műszaki mentésről és a tűzoltóságokról szóló 1996. évi XXXI. törvény 19. § (1) bekezdés szerint az 50 főnél több személy befogadására alkalmas létesítményt üzemeltetőknek tűzvédelmi szabályzatot kell készíteniük. A tűzvédelmi szabályzat készítéséről szóló 30/1996. (XII. 6.) BM rendelet 1.§ (1) bekezdése egyértelműsíti, hogy a kötelezetteknek a tűzvédelmi szabályzatot ideiglenes jelleggel működő létesítmények tekintetében is el kell készíteniük. Így ha a rendezvény szervezője mindent előírásoknak megfelelően kíván végrehajtani, akkor bizony egy ideiglenes rendezvénysátor felállítása esetén is - ha annak befogadóképessége nagyobb lesz, mint 50 fő - a tűzvédelmi szabályzat elkészítésére is gondolnia kell.

## **SZABAD TÉRI RENDEZVÉNYEK**

A szabad téren megtartott rendezvényekre vonatkozóan is jellemző, hogy egy nem rendezvények szervezésével foglalkozó személy számára – de nem túlzás, hogy talán még számukra is – nehéz eligazodni az előírások között. Mindezt az okozza, hogy különböző paraméterektől függően több jogszabály előírásait is alkalmazni szükséges. Megjegyezzük azt is, hogy egyes esetben a hatóságok számára sem teljesen egyértelmű, hogy mi az, amit meg kell követelni a rendezvény szervezőjétől. Kell-e előzetes tájékoztatást benyújtani az I. fokú tűzvédelmi hatóság felé, kell-e rendezvénytartási engedély, a megrendezni kívánt esemény egyáltalán szabad téri rendezvénynek minősül-e az egyik, illetve a másik jogszabály előírásai szerint? Ha tévesen neveznek egy rendezvényt szabad téri rendezvénynek - akkor az alábbiakban láthatjuk -, hogy nem csak egy hosszú sor adminisztratív kötelezettséget vállal "önként" magára a szervező, hanem költséges felszereléseket, eszközöket kell biztosítson.

### **Szabad téren tartott nem szabad téri rendezvények**

Mind az OTSZ, mind a ZTRB rendelkezik szabad téren megtartott rendezvények esetén követendő eljárásokról, biztonsági szabályokról. Ugyanakkor nem minden, hétköznapi értelemben vett szabad téri rendezvény tartozik az említett rendeletek hatálya alá, hogy színesítsük a képet, még csak nem is teljesen egységes e tekintetben a két előírás, bár a jelenlegi OTSZ fogalma már megközelíti a ZTRB-ben olvasható fogalmat.

### **Szabad téri rendezvények előírásai az OTSZ szerint**

Az OTSZ 207. § - 218. § részletezi a szabad téri rendezvények során követendő eljárásokat, szabályokat.

A jelenlegi OTSZ a korábbihoz képest másképp fogalmazza meg a szabadtéri rendezvények fogalmát, sőt bizonyos paraméterekkel rendelkező szabadtéri rendezvényeket "kiemelt" szabad téri rendezvénynek minősít és egy sor külön előírást is támaszt ezekkel szemben. Lássuk, hogy az OTSZ szerint milyen szabad téren megtartott rendezvény tartozik a hatálya alá:

*szabad téri rendezvény:* 1000 főt vagy 5000 m<sup>2</sup> területet meghaladó épületen kívül megtartott rendezvény

*kiemelt szabad téri zenés, táncos rendezvény:* 10 000 főt vagy 20 000 m<sup>2</sup> területet meghaladó, épületen kívül megtartott, a ZTRB hatálya alá tartozó rendezvény.

Tehát nem minden klasszikus értelemben vett szabad téri rendezvény esetén kötelező az OTSZ említett szakaszait alkalmazni.

Jogalkalmazási szempontból igen zavaró, hogy az OTSZ külön előírásokat és fogalmat szentel az amúgy a ZTRB hatálya alá tartozó egyes rendezvények számára. A szabályozás

szakmai oldalról indokolt, azonban annak - véleményünk szerint - jobb helye lenne a ZTRB-ben, nem pedig az OTSZ-ben.

A szabad téri rendezvény szervezőjét előzetes bejelentési kötelezettség terheli az első fokú tűzvédelmi hatóság felé legkésőbb 10 nappal a rendezvény időpontját megelőzően - ha a rendezvény nem tartozik a ZTRB hatálya alá, mert akkor az abban foglaltak az irányadók -. Mindez változás a korábbi előírásokhoz képest a tekintetben, hogy korábban ez a határidő 30 nap volt. Itt egy pillanatra felmerülhet a kérdés, hogy milyen rendezvényekről lehet szó, melyek a ZTRB hatálya alá nem, de az OTSZ "szabad téri rendezvény" fogalma miatt annak hatálya alá tartoznak. A válasz abban rejlik, hogy míg a ZTRB kifejezetten a zenés, táncos rendezvényekről szól, az OTSZ szabad téri rendezvény fogalma nem korlátozza azt, hogy mi a rendezvény tárgya. Tehát lehet mindenféle kiállításra, bemutatóra, színi előadásra gondolni.

A korábbi OTSZ taxatív felsorolást tartalmazott az előzetes tájékoztatás során benyújtandó dokumentáció tartalmára vonatkozóan, ami a jelenlegi OTSZ-ben már nem jelenik meg. Mindenesetre a korábbi felsorolás szerint elkészített dokumentáció kellően rögzíti a biztonsági intézkedéseket, tehát javasolt tartalma: a tervezett rendezvény megnevezése, rendeltetése, kezdetének és befejezésének várható időpontja, a tervezett rendezvény helyszínének leírása, útvonala, a szervező megnevezése, címe, a szervező képviselőjére jogosult személy neve és címe, elérhetősége, a rendezvény biztosítását ellátó személy-, szervezet megnevezése valamint a szervezet képviselőjének neve, címe és elérhetősége, a rendezvény helyszínének léptékhelyes helyszín-, vagy alaprajza, a helyszínen elhelyezett sátrak, mobil árusítóhelyek (mozgóboltok), asztalok, székek feltüntetésével. Indokolt esetben a felállított sátrak alaprajzai. A rajzon jelölni kell a résztvevők elvezetésére szolgáló útvonalakat, kijáratokat, ezek méreteit, az oltóvíz szerzési helyeket, a tűzoltó gépjárművek közlekedésére szolgáló útvonalakat, a rendezvény helyszínén a résztvevők mozgásának koordinálása céljából kialakított pontokat. a résztvevők mozgásának irányításával megbízott felügyelő személyzet feladatai, a tűz- és káresemény bekövetkezésekor szükséges teendők, a tűz- és káresemények jelzéseinek és oltásának módja, a rendezvényterület energiaellátásának módja, annak lekapcsolási lehetőségei, a résztvevők elvezetésére szolgáló útvonalak jelölésének módja (iránymutató táblák, irányfények), azok sötétedést követő megvilágításának lehetősége, a tartalék-energiaellátás módja, a rendezvény környezetében lévő és azt esetlegesen veszélyeztető létesítmények ismertetése, leírása, a résztvevők tájékoztatására szolgáló eszközök, kihangosítók ismertetése, használatának leírása.

Az előírások konkrétan meghatározzák a követelményeket a menekülési lehetőségekkel, az elhelyezendő tűzoltó készülékek számával és teljesítményével kapcsolatosan. Olyan szabad téri rendezvény esetén, mely napnyugta után is látogatható, a szervezőnek utánvilágító vagy tartalék áramforrásról működő világító menekülési jelek elhelyezését kell biztosítani, ráadásul 1200 x 600 mm nagyságban. Nagy kiterjedésű rendezvény esetén ez elég tetemes összeget tehet ki, ha még nem rendelkezik ilyen jelölésekkel és nem tudnak kölcsönözni sem (szabványnak megfelelő alumínium tábla utánvilágító fóliával 35 000 HUF+ÁFA/db).

Megemlítjük, hogy az elsőfokú tűzvédelmi hatóság tűzoltó fecskendők készenlétben tartását is előírhatja a rendezvény idejére, mely költsége természetesen a rendezvényszervezőt terheli.

Tűzoltó készülékek tekintetében a színpad, öltözők, raktárak védelmére minden megkezdett 50 m<sup>2</sup> után 1 db 34A oltásteljesítményű, vendéglátó, kereskedelmi egységek védelmére minden megkezdett 100 m<sup>2</sup> után 1 db 34A, 183 B C oltásteljesítményű készüléket szükséges készenlétben tartani.

Biztonsági személyzet létszámára vonatkozó minimális követelmény, hogy legalább minden megkezdett 200 főre 1 fő biztonsági személy jusson, illetve a jellemzően menekülésben korlátozott személyek jelenléte esetén ennek duplája, azaz minden megkezdett 100 főre 1 fő biztonsági személyzet.

Az új előírások nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy szükség esetén megfelelő tájékoztatás legyen biztosítva a résztvevők részére. Mindez azt jelenti, hogy legalább minden megkezdett 3

000 m<sup>2</sup>-re legalább 1 db villamos hálózattól független hangosító (tehát ún. megafon) legyen biztosítva. Ez a követelmény alternatív módon is teljesíthető, hangosító berendezés kiépítésével, melynek energiaellátását egy legalább 30 perc működőképességet biztosító tartalék áramforrás szolgáltatja. A hangosító eszközöket nem csak vészhelyzet esetén kell használni, hanem az előírások szerint a rendezvény kezdetekor ennek segítségével kell tájékoztatni a résztvevőket a menekülési útvonalakról, biztonsági tájékoztató pontjairól, tűz- vagy káresemény bekövetkezésekor szükséges teendőkről. Ez a rendezvény eleji "bekiabálás" is kiváltható alternatív módszerrel, mégpedig egy legalább 2 méter képátlójú kivetítő alkalmazásával, melyen a rendezvény kezdetén, szünetében és a rendezvény végén ki kell vetíteni az előbb említett információkat. Ezen a ponton jegyezzük meg, hogy előfordulhatnak olyan szabad téri rendezvények, melyek esetén résztvevők java nem a rendezvény elején érkezik, mivel az érdekesebb programok, előadások stb. csak a nap későbbi időpontjában kerülnek megtartásra. Így javasolt a fentebb részletezett biztonsági információkat nem csak a rendezvény kezdetén, de a várhatóan nagyobb látogatottságot élvező események előtt is elmondani.

### ***Zenés, táncos rendezvények a szabadban***

A ZTRB szabad téri rendezvények fogalma az OTSZ előírásaival szemben a rendezvény területét figyelmen kívül hagyja és a várható résztvevők számára koncentrál. A ZTRB azokat a szabadban megtartott zenés, táncos rendezvényeket tekinti szabadtéri rendezvénynek, amelyen várhatóan lesz olyan időpont, amelyen a résztvevők száma az 1 000 főt meg fogja haladni; hogy mekkora területen, az mindegy. Ha a várható létszám meghaladja az 1 000 főt és olyan zenés, táncos rendezvényről van szó, melyre a ZTRB hatálya kiterjed, a rendezvényt csak rendezvénytartási engedély birtokában lehet megtartani a korábbi alcímben (lásd: Rendezvénytartási engedély) már részletezettek szerint. Alapvetően azt lehet látni, hogy, ha szükséges rendezvénytartási engedély szabad téren rendezett zenés, táncos rendezvényhez, akkor az új OTSZ szerint a szabad téri rendezvényekre vonatkozó szabályokat alkalmazni szükséges.

Megjegyzendő, ha a ZTRB hatálya alá tartozik a rendezvény, akkor az OTSZ-ben foglalt előzetes tájékoztatási kötelezettség nem terheli a szervezőt külön az első fokú tűzvédelmi hatóság felé, hisz a tűzoltóság a rendezvénytartási engedély kiadása során amúgy is értesül a rendezvényről. Az eltérések akkor kezdődnek, mikor az alapterület miatt szükséges a rendezvényt az OTSZ szerint szabad téri rendezvénynek nevezni, tehát a ZTRB hatálya alá nem tartozik (pl.:5 000 m<sup>2</sup>-t meghaladó alapterületen megtartott zenés, táncos rendezvény várhatóan 1000 fő alatti résztvevővel).

Az új OTSZ megjelenésével megszűnt az a helyzet, hogy egy zenés, táncos rendezvény a várható létszám miatt az ZTRB hatálya alá tartozik, de az OTSZ hatálya alá nem. Ennek oka, hogy korábban az OTSZ szabad téri rendezvényre vonatkozó fogalma kizárólag a rendezvény alapterületét vette figyelembe, a várható létszámot nem, ellenben most ide is bekerült a bővös 1 000 fős kritérium, sőt egy következő lépcsővel megjelent a kiemelt szabad téri zenés, táncos rendezvény fogalma. Ugyanakkor érdekesség, hogy építményben megtartott zenés, táncos rendezvény esetén nem vezették be a "kiemelt" fogalmat, azaz ott továbbra is a ZTRB által megfogalmazott 300 fős határvonal marad, 10 000 fő esetére nincsenek taxatív felsorolva az előírások sem az OTSZ-ben, sem a ZTRB-ben, bár nagy valószínűséggel a hatósági hasonló szigorú követelményeket fog meghatározni a rendezvénytartási engedély megszerzésére irányuló eljárás során, mint amilyeneket az OTSZ a kiemelt szabad téri rendezvények esetén megkövetel.

### ***Kiemelt szabad téri zenés, táncos rendezvények külön előírásai***

Minél többek vannak egy szabad téri rendezvényen az értelemszerűen annál veszélyesebb, ezért külön előírások szükségesek ez kétségtelen, mindennek - ahogy korábbi részben említettük -, azonban nem feltétlenül az OTSZ-ben lenne a helye, hisz kifejezetten a ZTRB hatálya alá tartozó szabad téri rendezvényről van szó.

Mivel ezen előírások újak, ezért az alábbiakban felsoroljuk ezeket:

- rendezvényszervező a kiürítésre vonatkozó kivonatot a rendezvény honlapján közzé kell tegye
- a kiürítéshez szükséges ideig, de legalább 30 percig a menekülést biztosító villamos berendezések működőképességét tartalék energiaforrással biztosítani kell
- legalább 2 méter képátlójú kivetítőket kell elhelyezni elsődlegesen a résztvevők biztonsági tájékoztatása céljából arra alkalmas helyeken
- léptékhelyes alaprajzokat kell készíteni és kihelyezni a menekülési útvonalak közelében, illetve ott ahol a résztvevők koncentrációja várható
- irányítási pontot kell létrehozni, ahol a szervező, biztonsági vezető, tűzvédelmi felelős, esetlegesen a rendőrség, tűzoltóság, katasztrófavédelem irányítói feladatokat tudnak ellátni
- irányítási ponton 2 db 55A, 233 B, C oltásteljesítményű tűzoltó készüléket kell elhelyezni
- irányítási ponton kell tartani a biztonsági dokumentáció egy példányát
- a szükséges oltóvíz mennyiségét az első fokú tűzvédelmi hatóság meghatározza, de azt a szervezőnek kell biztosítania

### **Szabad téren tartott rendezvények rendezvénysátorral**

Speciális esetként jelentkeznek azok, az alapvetően hétköznapi értelemben vett szabad téri rendezvények, melyek tartalmazznak rendezvénysátorral is. Olyan zenés, táncos rendezvényeknél, mely esetén nem lenne szükséges rendezvénytartási engedély, mivel ott várhatóan nem lesz 1 000 fő látogató, de van egy rendezvénysátor, melynek befogadóképessége meghaladja a 300 főt, akkor rendezvénytartási engedélyt szükséges kérni. Mindennek az alapja - amit a korábbi fejezetekben kifejtettünk -, hogy a rendezvénysátor építménynek minősül, amit a bent tartózkodók létszáma miatt tömegtartózkodásra szolgáló építménynek kell tekinteni. Ilyen esetekre pedig kifejezetten hatályos a ZTRB.

Tehát fennállhat egy olyan speciális helyzet, mikor a szabad téren megrendezni kívánt zenés, táncos rendezvény várható létszáma nem fogja meghaladni az 1 000 főt, de lesz a rendezvény területén legalább egy olyan sátor, melynek befogadóképessége meghaladja a 300 főt, ekkor rendezvénytartási engedélyt szükséges beszerezni a hatóságoktól. Ez azért is érdekes, mert például egy 900 fő látogatót váró szabad téri zenés, táncos rendezvényhez, melyen csak kisebb sátrak vannak, nem szükséges rendezvénytartási engedély, bár ez a helyzet sokkal kockázatosabbnak látszik, mint a másik helyzet (600 fős rendezvény egy 300 fős sátorral).

## **ÖSSZEGZÉS**

Rendkívül sok, ráadásul különféle jogszabályokban megtalálható előírások között kell eligazodnia annak, aki jogkövető módon, az előírások maradéktalan betartásával szeretné elvégezni a munkáját. Ahhoz, hogy a szervező felkészülten vágjon neki egy rendezvény szervezéséhez fel kell készülnie, hogy melyik jogszabály hogyan határozza meg az egyes rendezvénytípusok fogalmát, mely esetben mely jogszabályokat kell egyáltalán alkalmaznia. Egy elhibázott döntés a rendezvényszervezőnek súlyos összegekbe és nem utolsó sorban adminisztratív kötelezettségek hadainak teljesítésébe, mindezekkel együtt időbe kerülhet.

Felhívjuk ugyanakkor arra is a figyelmet, hogy cikkünk megírásakor az 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet még nem volt hatályos és számos e rendelettel kapcsolatos egyéb jogszabály módosítására még nem került sor. Könnyen előfordulhat, hogy későbbiekben a cikkben bemutatott témakörök, kötelezettségek változnak, bővülnek, így mindig erősen javasolt az egyes jogszabályok adott pillanatban hatályos szövegezését a nemzeti jogszabálytár honlapján (<http://www.njt.hu>) ellenőrizni.

Az alábbi táblázatban összefoglaltunk néhány esetet, bemutatva, hogy milyen szempontok számítanak "víválasztónak", azt vizsgálva, hogy egyes kombinációkban mely jogszabály hatálya alá tartozik az adott rendezvény, milyen előírásoknak kell megfelelni.

	Rendezvény építményben		Rendezvény szabad téren	
	Zenés-táncos rendezvény	Egyéb rendezvény	Zenés-táncos rendezvény	Egyéb rendezvény
<300 fő	Építmény eredeti rendeltetése esetén nincs kötelezettség *		Nincs követelmény	Nincs követelmény 5000 m <sup>2</sup> alapterület alatt, felette előzetes tájékoztatási kötelezettség és OTSZ szabad téri rendezvényre vonatkozó előírásai
301-500 fő	Rendezvénytartási engedély (ZTRB)	Építmény eredeti rendeltetése esetén nincs kötelezettség *		
501-999 fő	Rendezvénytartási engedély (ZTRB)	Építmény eredeti rendeltetése esetén nincs kötelezettség *		
1000 - 9999 fő	Rendezvénytartási engedély (ZTRB)	Építmény eredeti rendeltetése esetén nincs kötelezettség *	Rendezvénytartási engedély (ZTRB) és OTSZ szabad téri rendezvényre vonatkozó előírásai (kiemelt szabad téri rendezvény 20 000 m <sup>2</sup> alapterület felett)	Előzetes tájékoztatási kötelezettség és OTSZ szabad téri rendezvényekre vonatkozó előírásai*
>10 000 fő	Rendezvénytartási engedély (ZTRB)	Építmény eredeti rendeltetése esetén nincs kötelezettség *	Rendezvénytartási engedély (ZTRB) és OTSZ szerint kiemelt szabad téri rendezvényre vonatkozó előírásai	Előzetes tájékoztatási kötelezettség és OTSZ szabad téri rendezvényekre vonatkozó előírásai

\* Amennyiben az építményt nem az eredeti rendeltetésének megfelelően használják, akkor az előzetes bejelentési kötelezettséget teljesíteni szükséges a tűzvédelmi hatóság felé.

### Felhasznált irodalom

- [1] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, műszaki mentésről és a tűzoltóságról
- [2] 23/2011. (III. 8.) Korm. rendelet a zenés, táncos rendezvények működésének biztonságosabbá tételéről
- [3] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az Országos településrendezési és építési követelményekről
- [4] 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról

- [5] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [6] 1997. évi LXXVIII Törvény az épített környezet alakításáról és védelméről
- [7] 30/1996. (XII. 6.) BM rendelet a tűzvédelmi szabályzat készítéséről
- [8] MSZ 595/6:1980 Építmények tűzvédelme. Kiürítés

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

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

## KÖZÚTI BIZTONSÁG ÉS A MEGKÜLÖNBÖZTETŐ FÉNYJELZÉSEK

### *Absztrakt*

*A megkülönböztető fényjelzések megjelenése és elterjedése a XX. század második felére datálható, a jelzések fejlesztése, korszerűsítése napjainkban is aktuális. A fényjelzések használatának alapvető célja a figyelemfelhívás, vagyis a közlekedés többi résztvevőjének tájékoztatása a jelzést használó jármű közeledéséről, haladási irányáról. Ezen információk szükségesek ahhoz, hogy a kéklámpás jármű elsőbbsége biztosítottá váljon, ezáltal úti célját a lehető legrövidebb időn belül érje el. Ahhoz, hogy a jelzést használó jármű már -relatív- nagy távolságból is észlelhető legyen, elengedhetetlen a fényjelzések hatékonysága, magas hatásfoka, mely több tényezőtől is függ, azonban egy biztos, a kor előrehaladtával ezen hatékonysági mutatók is emelkedő tendenciát mutatnak.*

*The appearance of emergency vehicle lightings can be dated to the second half of the 20th century. The improvement and modernization of these signalling are actual nowadays too. The basic goal of using these signalling are to call the attention of the environment, so to warn the other participants of the traffic about the approach and hading of the vehicle using this sign. These information are necessary to secure the priority of the vehicle using blue lights allowing it to reach its goal in the shortest time. The effectiveness and high efficiency of the light signals is inevitable for the vehicle using the emergency vehicle lighting to be sensible from -relatively- great distances, which depends on many factor, but it seems that with advancing in time, these efficiency features show improving tendency.*

**Kulcsszavak:** közúti biztonság, megkülönböztető jelzés, villogó, fényhíd ~ road safety, warning light, flashing light, light bar



## BEVEZETÉS

A közlekedés a mindennapjainkat alapvetően meghatározó, életünket nagymértékben befolyásoló tevékenység, célja a távolságok hatékony leküzdése a befektetett energia és idő minimalizálása mellett. A hatékonyság a közlekedési eszközök megjelenésével nőtt meg igazán, azonban a járművek használata veszélyes üzemmé változtatta a közlekedésben közvetlen vagy közvetett módon résztvevők életét. A közlekedésben a közúti közlekedés rejti a legnagyobb rizikófaktort, nem véletlen, hiszen szinte minden ember részese. Ebből következik, hogy elengedhetetlen és elkerülhetetlen, hogy szabályok, szabályrendszerek keretén belül végezzük ezt a tevékenységet, törekedve a kockázatok minimalizálására, avagy a biztonság megvalósulására, illetve növelésére.

A közúti biztonság megvalósulása sok tényezőtől adódik össze, mégis talán a legfontosabb tényezők egyike azon szabályrendszer, melyet KRESZ néven ismerhetünk. A KRESZ egy mozaikszó, jelentése: Közúti Rendelkezések Egységes Szabályozása.

A KRESZ ismerete és betartása kivétel nélkül minden közlekedésben résztvevő számára kötelező érvényű, azonban egyes esetekben vannak kivételek. Sajnos előfordulhat, hogy nem várt esemény, kár következik be az ember életében, mely az egészségét, az életét vagy a vagyoni biztonságát fenyegeti, veszélyezteti. Ezen esetek megelőzésére, elhárítására szolgálnak a különböző mentési és rendvédelmi szervek, melyek riasztás esetén, járműveiken megkülönböztető fény- és hangjelzést használva – a többi közlekedésben résztvevővel szemben elsőbbséget élvezve – vonulnak a helyszínre, hogy a lehető legrövidebb időn belül megkezdhessék a vészhelyzet elhárítását.

## JOGSZABÁLYI HÁTTÉR

A megkülönböztető jelzést használó a gépjárművekre különleges szabályok vonatkoznak, melyeket a KRESZ 49. §-a tartalmaz:

*„(1) A gépjármű megkülönböztető jelezéseket adó berendezéseit csak abban az esetben szabad működtetni, 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 indokolttá teszik.*

*(2) A megkülönböztető fény- és hangjelzést együttesen használó gépjármű vezetője - a rendőr és a vasúti átjárót biztosító jelzőberendezések jelzéseit kivéve - a közúti jelezéseket, továbbá a 24-43. §-okban foglalt rendelkezéseket 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.*

*(3) Megkülönböztető jelezéseket használó gépjárművek találkozása esetében - egymás közti viszonyukban - az általános szabályok az irányadók.*

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

*(5) A megkülönböztető jelezéseket használó gépkocsit tompított fényszórával lakott területen belül nappal és jó látási viszonyok között is ki kell világítani.”[1]*

A közúti biztonságban fontos szerep jut a megkülönböztető fényjelzéseknek, még a KRESZ is külön foglalkozik ezzel a területtel. Ha összefüggéseiben vizsgáljuk ezt a kapcsolatot, megállapítható, hogy ebben a témakörben két – egymással szorosan összefüggő – fogalom az INFORMÁCIÓ és az IDŐ. A megkülönböztető fényjelzéseket használó jármű célja, hogy figyelmeztetesse (informálja) a közlekedés többi résztvevőjét a

jelzéseket használó jármű haladását elősegítő magatartás tanúsítására (a szabad út biztosítására), segítve ezzel a mielőbbi helyszínre érkezést, egyúttal a veszély gyors elhárítását.

A megkülönböztető fényjelző eszközök közismertebb nevükön villogók, elektromos elven működő, kék, vagy kék-vörös fényt kibocsátó lámpák. Hivatalos meghatározása a 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet 1. § a) pontban olvasható:

*„megkülönböztető fényjelzést és hangjelzést adó készülék (a továbbiakban: megkülönböztető jelzést adó készülék): a gépjárműre szerelt rögzített vagy mozgatható üzemmódú (mobil), villogó kék vagy kék-vörös fényjelzést adó berendezés, és a sziréna, vagy a váltakozó hangmagasságú hangjelzést adó berendezés”.[2]*

## A KEZDETEK

A megkülönböztető fényjelző eszközök megjelenése Magyarországon az 1940-es évekre tehető, amikor is a járműveken alkalmazott megkülönböztető fényjelzések a magyar gépkocsikon is megjelentek. A legelső típusok még inkább autólámpához hasonlítottak, egyszerű felépítés és működési elv jellemezte ezeket a berendezéseket. A jelzések a kezdeti időkben egyszerű fényszórók voltak, azzal a különbséggel, hogy színezett (kék vagy vörös) üveggel látták el ezeket - a villogóknak még nem is igazán nevezhető - lámpákat.



1. ábra. MÁVAG -1000 típusú tűzoltóautó [3]

A képen látható 1942-es gyártású MÁVAG 1000 típusú tűzoltóautónál is a gépkocsitőre rögzítették a lámpákat, viszont - kialakításukból adódóan - csupán korlátozottan, egy irányba tudtak fényt kibocsátani, többnyire a jármű haladási irányával azonos irányba, így a 360 fokos láthatóság még nem valósulhatott meg.

## A FORGÓTÜKRÖS VILLOGÓ

A forgótükrös villogó megjelenéséhez a láthatóság igénye is hozzájárult, ami a mai napig nagyon fontos a közlekedésben és ez régen sem volt másképp. A villogók második generációja már eleget tett a körkörös észlelhetőségnek.



2. ábra. Dodge Job Rated mentőautó [4]

A 360 fokban villogó lámpák megjelenésével jelentős fejlődés mutatkozott a megkülönböztető jelzések területén. A fejlődéshez részben hozzájárultak azok a viszonylag ritka villogók is, melyek még forgótükör nélküli változatok voltak. Ezekre a lámpákra egyszerű működés, illetve felépítés volt jellemző, mivel csak egy izzót és egy – az izzót villogtató – relét tartalmaztak. Az egyszerű működés ellenére azonban mégsem ezek a (proto)típusok hozták meg a várt áttörést, ugyanis forgótükör hiányában gyengébb fényerővel és rövidebb élettartamú izzóval tudtak üzemelni, mivel az izzó villogása egyrészt lerövidítette az izzószál élettartamát, másrészt egy villogó izzó nem tud olyan figyelemfelkeltő, éles fényt előállítani, mint egy világító izzó körül gyorsan forgó parabolatükör. Ennek következtében idővel fokozatosan a forgótükrös villogók kezdtek elterjedni, melyek felépítésüket tekintve egy fokkal már összetettebb szerkezetek voltak. Ahogy már szó volt róla, ezeknél a lámpáknál a fény szórásáról (közvetítéséről) egy forgó parabolatükör gondoskodik. A villogó működése azért bonyolultnak mégsem mondható. A burán belül a bura függőleges és vízszintes szimmetriatengelyek találkozásánál egy fixen rögzített izzó fényt bocsát ki, az izzó foglalatának alsó részét pedig egy forgótányér öleli körül, amely forgómozgást végez. Erre a tányérra rögzítik a parabolatükröt, mely a tükör fókuszpontjánál található izzóról a kibocsátott fényt összegyűjti, koncentrálja, majd továbbítja. A tükör a tányérral tehát együtt forog az izzó körül, így jön létre a villogó fény. A lámpa belsejében még egy motor is található, amely a tányér mozgását biztosítja fogaskerék, ékszíj, ritka esetben dörzshajtás segítségével. A történet érdekessége, hogy az 1950-es évek óta napjainkig túlnyomó részt forgótükrös lámpát, más néven forgótükrös villogót használnak a járműveken. *A bekezdés elején a kép egy Dodge Job Rated mentőautóról készült, a rohamkocsi 1957-ben érkezett adományként a Nemzetközi Vöröskeresztől.* A jármű különlegessége, hogy kombinált fényjelzéssel látták el, egyrészt a tetején helyet kapott egy forgótükrös villogó, illetve még két kisebb kiegészítő fényjelzést is elhelyeztek a szélvédő fölött.

### A VILLANÓCSÖVES VILLOGÓ

A villanócsöves villogó az 1980-as évektől komoly vetélytársa lett a forgótükrös villogónak. Az idősebb korosztály még jól emlékezhet az Országos Mentőszolgálat járműparkját képező lengyel gyártású NYSA mentőautókra, melyek egy részét villanócsöves villogókkal szerelték fel.



3. ábra. NYSA mentőautó [5]

A képen [5] látható az is, hogy egyre nagyobb hangsúlyt fektettek a jelzések észlelhetőségre, mivel a mentőre már két kéklámpát szereltek (egy-egy a tető első és hátsó részére), így a jármű fényjelzése minden irányba biztosítani tudta a figyelemfelkeltést. A villanócsöves villogó működési elve azonban merőben más, mint a forgótükrös lámpáé. A villanócsöves villogóban – mint ahogy az a nevéből is kitűnik – a fényt nem izzó, hanem egy Xenon villanócső állítja elő. A villanócsöves, konyhanyelven vakus villogók működését talán egy fényképezőgép vakujához, illetve egy stroboszkóphoz lehetne legjobban hasonlítani. A villogótest belső

részében egy nyomtatott áramköri panel helyezkedik el, melyen a villanócső másodpercenkénti felvillanásáért felelős elektronikai alkatrészek (ellenállások, kondenzátorok, tranzistorok, stb.) ülnek, illetve maga a villanócső is ezen a panelen helyezkedik el. A panelen található áramkör magasfeszültséget állít elő, melynek segítségével a villanócsőben található gáz kisül, melyet erős fényjelenség kísér. Ezeket a lámpákat többnyire recés burával látják el, de készül áttetsző burás változat is (a NYSA mentőre is ilyen típusú villogókat szereltek), ez esetben a bura alatt – a villanócső körül – még egy sűrűn bordázott, átlátszó műanyagból készült, fényvető henger is helyet kap, mely a fény szórását-terítését segíti, erősíti. Fontos megemlíteni még, hogy a forgótükrös villogóval szemben nagy előnye a villanócsöves villogónak a kis áramfelvétel, illetve a magas fényerő.

## TETŐSÍNRE SZERELT KOMBÓK

A tetősínre szerelt jelzések a kezdetekben általában egy villogó és egy hangsugárzó párosából épültek fel, kis merészséggel a fényhidak előfutáraiként is bemutatathatóak, ugyanis a jelzéseket nem közvetlen a járműre, hanem egy tetősínre szerelték és ezt a sín-t rögzítették a gépkocsi tetejére, ami egy hídként ívelt át a tető fölött. Talán a későbbi fényhíd elnevezés is innen eredhet. Ennek az installációnak köszönhetően egyszerűbbé, illetve kulturáltabbá vált a megkülönböztető jelzések járműre szerelése, ugyanis a tetősínre még a járműre rögzítés előtt felszerelték a fény- és hangjelzőt és csak ezt követően került felhelyezésre a sín a gépkocsira, ezáltal a szerelés könnyebbé, gyorsabbá vált, továbbá a járműtetőn is redukálódott az eszközök rögzítéséhez szükséges furatok mennyisége. A sínre szerelt villogó (*mely lehetett forgótükrös vagy villanócsöves egyaránt*) és sziréna páros láthatóság szempontjából azonban nem volt szerencsés választás, ugyanis a hangsugárzó részben kitakarta a vele egy magasságban található villogót, így a 360 fokos észlelhetőség nem teljesülhetett (lásd a Lada 2101 rendőrautót ábrázoló képen).



4. ábra. Lada 2101 rendőrautó [6]

A későbbiekben ezt a hibát korrigálták és még egy fényjelzőt helyeztek el a tetősín másik szélén is, majd idővel még egy hangsugárzó is helyet kapott a sínen. A tetősínre szerelt jelzéseknél a két villogós, két hangsugárzós felépítés bevált, forgótükrös vagy villanócsöves villogókkal szerelt változatban egyaránt alkalmazzák a járműveken még napjainkban is. Természetes azonban, hogy az évek múlásával, a technika fejlődésével, illetve a mérnöki, fejlesztői munkának köszönhetően, mint itthon, mint külföldön, megváltoztak, illetve nőttek az elvárások a fény- és hangjelzésekkel szemben. Jó példa erre az Amerikai Egyesült Államok, ahol újragondolták a fény- és hangjelző eszközök felépítését. Szakítottak a hagyományosnak mondható tetősínre szerelt jelzésekkel és létrehoztak egy újdonságnak számító, addig teljesen ismeretlen fény- és hangrendszer, a fényhidat, mely esztétikusabb volt, egyszerűbb felépítéssel és jobb aerodinamikai tulajdonságokkal rendelkezett, viszont elektromos fogyasztásban túlmutatott az összes addig gyártott megkülönböztető jelzésen.

## A FÉNYHÍD

A fényhíd, avagy a nyugati gyártósorokon készült energifaló az 1990-es években Magyarországon is megjelent. A fényhíd (angolul: Lightbar) gyakorlatilag a villogók továbbgondolása, tulajdonképpen nem más, mint egy fődarabba integrált villogók és többnyire hangsugárzó(k) egyesítésével létrejött kompakt egység. A képen [7] látható LADA 2106 típusú járőrautón meg is figyelhető a forgótükrös egységek és a sziréna tagolódása (valamint a Kelet és a Nyugat találkozására).



5. ábra. LADA 2106 típusú járőrautó [7]

Középen helyezkedik el egy rozsdamentes burkolat alatt a hangsugárzó, illetve a hangsugárzó két oldalán kaptak helyet a kék burák alatt a forgótükrös halogén lámpák, oldalanként kettő-kettő. Ez az elosztás, mondhatni sztenderd felépítés jellemzi a fényhidak nagy részét. Az átlagos felépítésű, felszereltségű híd esetenként kibővíthető még különböző extra fényjelzésekkel, például világító információs táblával, reflektorokkal, terelőfényel stb., viszont alapfeladatát ezen kiegészítők nélkül is ellátja. Burájukat tekintve általában színezettek, egyes típusoknál szintelen („átlátszó”) burát alkalmaznak. A fényhidakat gyártják forgótükrös, villanócsöves, napjainkban már LED-es, illetve kombinált változatokban is (pl.: LED-es és forgótükrös variációban), azonban hazánkban a legelterjedtebb híd a 4x55 Wattos halogén izzóval szerelt forgótükrös változat volt, melyeket egyre inkább kezdenek felváltani a LED-del kombinált, valamint a csak LED-es fényhidak.

Szintelen („átlátszó”) burával szerelt fényhíd esetén a fény színének előállításáért az úgynevezett színszűrő betét felel. Magyarországon ritkaság számba megy az olyan fényhíd, aminél ilyen betéteket alkalmaztak, de kétségtelenül voltak/vannak olyan járművek, melyeken nem a fényhíd burája, hanem a színszűrő betétek színezik meg a kívánt (kék, vörös vagy sárga) színre az izzó fényét. Ezek a fényhidak víztiszta színű burával vannak szerelve, különlegességük, hogy a bura alatt található izzók elé egy-egy színezett betétet helyeztek. A képen [8] a Magyar Honvédség egykori forgalom szabályozó járműve látható, ezt az autót is ilyen típusú fényhíddal szerelték fel.



6. ábra. Forgalom szabályozó jármű [8]

A fényhíd praktikussága kétségtelen, ugyanis figyelmeztető és megkülönböztető jelzés is egyben. A hídban oldalanként két-két halogén izzós forgótükrös modul került elhelyezésre, a szélső forgótükrös egységeket kék, míg a belsőket sárga színszűrő lamellával látták el. A kék

és a sárga egységek külön kapcsolhatók, így a járművet használók dönthetik el, hogy az adott feladat végrehajtásánál melyik jelzés használata szükséges. (Egy konvojkíséretnél például a kék fény használata indokolt az oszlopmenet kíséréte, illetve az útkereszteződések zárása miatt, de egy vontató tehergépkocsi hátsó biztosítása a sárga fényjelzések használatával biztonságosan végrehajtható.)

*Az alacsony áramfelvételű fogyasztók alkalmazása különösen fontos a speciális feladatokat ellátó járművek esetében. Számtalan alkalommal fordult elő, hogy az intézkedés helyszínére érkező megkülönböztető jelzéssel ellátott jármű – a helyszín biztosítása érdekében – fényhídját és/vagy villogóit bekapcsolt állapotban hagyta, de motorját leállította. Álló motor esetén a generátor nem termel elektromos energiát, így az akkumulátor töltöttségi szintje folyamatosan csökken, függően a villogók típusától és számától. A megkülönböztető jelzéssel szerelt gépkocsin a villogók száma kiegészítő lámpákkal együtt elérheti a hetet is. Amennyiben az autó összes villogója (jellemzően H1, esetleg H3 típusú, 12 Volt 55 Wattos vagy 24 Volt 70 Wattos) halogén izzóval szerelt, könnyen kiszámolható, hogy hét fogyasztó esetén  $7 \times 55 = 385$  Watt lesz a villogók elektromos fogyasztása egy 12 Voltos rendszerű gépjármű esetében. Ilyen fogyasztásnál egy töltéssel nem rendelkező akkumulátor percek alatt olyan töltöttségi szintre kerülhet, amely már nem képes megfelelő energiát biztosítani az önindító működtetésére, ezáltal a jármű üzemképtelenné válhat. Beláthatatlan következményekkel is járhat, ha egy kéklámpás jármű a használat során nem képes ellátni a feladatát (pl.: életmentés).*



7. ábra. Volkswagen Crafter típusú rohamkocsi [9]

A LED-es fényjelzés megjelenése egy másik korszak kezdetét jelentette, az új időszámítás Magyarországon 2010 után kezdődött. Ezekről a XXI. századi fényjelzésekről már elmondható, hogy a fogyasztás és fénykibocsátás fordítottan arányos, ugyanis a hagyományos villogókban és fényhidakban található izzó a felhasznált elektromos energia jelentős részét nem fény-, hanem hőenergiává alakította át. A jelenleg modernnek számító LED technológia folyamatos fejlődése és költséghatékonysága forradalmasította a villogók gyártását is. A legújabb generációs fényjelzések tervezésénél már ezt a technológiát alkalmazzák, évek kérdése és a LED-lámpák teljesen ki fogják szorítani a piacról az elavultnak számító villanócsöves és forgótükrös villogókat. A LED-es villogóban (*LED: angol mozaikszó, jelentése: Light Emitting Diode, magyar jelentése fényemittáló dióda*) a fény előállítását már nem izzó vagy villanócső, hanem magas fényerő kibocsátására alkalmas diódákból álló egység végzi. Egy egység jellemzően öt-tíz, de több tíz diódából is állhat, melyek félkör vagy kör alakban helyezkednek el a lámpabura alatt, függően attól, hogy a villogó milyen módon kerül elhelyezésre vagy beépítésre a járművön. A bekezdés első képe az Országos Mentőszolgálat járműflottáját erősítő Volkswagen Crafter típusú rohamkocsijáról készült, ezeken a mentőautókon már csak LED-es fényjelzések kerültek telepítésre. Látható, hogy a tetővillogók a szélvédő és a betegtér fölött található burkolaton belül – a tető két-két sarkán – kerültek kialakításra, ezért ezen a járművön egy-egy LED-egység csak 90 fokos láthatóságot biztosít, mégis teljesül a 360 fokos észlelhetőség, mivel a tetőn található villogónégyes fénykibocsátási szögeinek összege ( $4 \times 90$  fok) kört alkot. A mentőautón továbbá elhelyezésre került még egy-egy pár kiegészítő villogó a homlokfalnál a hűtőrácsban, valamint a bal- és a jobboldali kerékjáratok ív föléti karosszéria elemében. A következő képen a 2012 decemberében szolgálatba állított Opel Astra H típusú

rendőrautók láthatóak, melyeken már szintén csak LED-es megkülönböztető fényjelzések kaptak helyet.



**8. ábra.** Opel Astra H típusú rendőrautó [10]

Az autó tetején található fényhídban oldalanként egy-egy 360 fokban fényt kibocsátó LED-egység került elhelyezésre, illetve a szélvédő mögött, a műszerfal fölött beépítésre került még egy LED-es kiegészítő villogó is. A LED-es villogók érdekessége még, hogy több, esetenként több tíz villogási mintával is rendelkezhetnek. Az Opel Astra H rendőrautó fényhídjában található LED-egység például tudja imitálni a forgótükrös villogó fényét is. Ezeket a villogási mintákat általában a felhasználó állíthatja be tetszése szerint, illetve az intézkedés helyszíne vagy az aktuális feladat is meghatározhatja a fényjelzések villogási mintáját. Európai Unió törekvés, hogy a közfeladatokat ellátó járműveken található megkülönböztető fényjelzések világító üzemmódban is képesek legyenek fényt kibocsátani. Az előző oldal képein látható mentő- és rendőrautók fényjelzései már rendelkeznek ezzel a funkcióval is. A villogó ezen képességét talán a helyzetjelzőhöz lehetne legjobban hasonlítani, ugyanis a riasztás helyszínére érkezett jármű vezetőjének lehetősége van a villogó fényről átkapcsolnia világító fényre, melynek fényereje felezve van, ezáltal talán diszkrétebben közölhető a környezettel, hogy intézkedés zajlik, illetve a villogó fények sem zavarják a többi közlekedő szemét. Ennek éjszakai látási körülmények között van talán a legnagyobb jelentősége. Külföldi országokban a járőröző rendőrautók is használják a fényhíd ezen opcióját, a világító fényvel tudatják jelenlétüket a többi közlekedő részére, ugyanis a hatósági jelenlét észlelésekor a járművezetők hajlamosak jobban betartani a közlekedési szabályokat.

A megkülönböztető és figyelmeztető fényjelzések között az egyetlen különbség a bura színe, konkrétan kék, (vörös) vagy sárga, kivételt képeznek ez alól a LED-es villogók. Az új generációs lámpáknál a bura variálhatósága már nem jelenti a kibocsátott fény színének változtathatóságát, ugyanis a fényt nem hagyományos izzó vagy villanócső, hanem – az előző szakaszban megismert – egyre nagyobb teret hódító LED-es fényforrások biztosítják, melyek leegyszerűsítve a XXI. század izzólámpái. Ezek a LED-izzók vagy LED-egységek viszont alapból színes fényt bocsátanak ki, tehát a bura a fény színezésében nem vesz részt, a fény átengedésére természetesen alkalmas, de tulajdonképpen csak egy szerepe maradt, védeni a lámpa belső részét a külső behatásoktól. Ebből adódóan a LED-es megkülönböztető és figyelmeztető fényjelzések buráját többnyire átlátszó, víztiszta polikarbonátból készítik, ezáltal egy modern LED-es fényjelzésről kikapcsolt állapotban meg sem állapítható, hogy milyen színű fényt bocsát ki magából. Azonban vannak esetek, amikor színes burát alkalmaznak a gyártók, például, ha tudatni, demonstrálni akarja a felhasználó, hogy milyen színű fény kibocsátására alkalmas a járművén elhelyezett, felszerelt villogó. Más esetekben (lásd a magyar utakon cirkáló Opel Astra H rendőrautó fényhídja) a jármű tetején található fényjelzés már egy korábban megtervezett, nagy számban forgalmazott konstrukció volt, melyet eredetileg forgótükrös vagy villanócsöves villogóegységekkel kínáltak eladásra, végül a megrendelő igényeihez, illetve a kor követelményeihez igazodva LED-es egységekkel helyettesítette a gyártó a már elavultnak számító technikát. A fényhíd buráit viszont fölösleges, illetve gazdaságtalan lett volna víztiszta burákra cserélni, így maradtak a LED-es egységgel szerelt

fényhídon a színezett burák, persze ettől függetlenül a bura mögött fényt kibocsátó LED-modulok színes fényt generálnak.

*A szabályok betartása elengedhetetlen a közlekedésben (is). Legfőbb szabályok egyike, hogy a kéklámpának minden körülmény között elsőbbsége van. Viszont nehéz úgy elsőbbséget adni, szabad utat biztosítani a megkülönböztető jelzéseit használó járműnek, hogy nem ismert a haladási útvonala, hangjelzését ugyanis legtöbbször előbb észlelik a közlekedésben résztvevők, mint magát a járművet. A sziréna hangjából nem minden esetben lehet azonnal megállapítani a szirénázó jármű haladási irányát. A helyzetet a városi körülmények tovább nehezíthetik. A zajok, a forgalom, az épületek által körbezárt terek akusztikai jellemzői is akadályozhatják a kéklámpás jármű gyors észlelését, illetve haladási céljának a megállapítását.*

## A KIEGÉSZÍTŐ VILLOGÓ

A kiegészítő villogó alkalmazásának célja a megkülönböztető jelzéseit használó jármű gyorsabb észlelhetőségének elérése volt. Ezek a villogók lehetnek beltéri, illetve a jármű külső részére rögzített fényjelző berendezések egyaránt. A beltéri fényjelzők a jármű utasterében helyezkednek el, többnyire a műszerfalra, illetve a szélvédőre erősítve, ritkább esetben a napellenzőre vagy a kalaptartóra rögzítve. A külső kiegészítő lámpák legtöbbször a gépkocsi „orrán”, a lökhárítón vagy a hűtőrácsban, esetleg a kerékjáratok ívet tartalmazó karosszéria elemeken kapnak helyet. A külső kiegészítő jelzéseket az esetek többségében párban szokták felszerelni. A kiegészítő villogók, működésük tekintetében sokban nem különböznek az eddig tárgyalt 'normál' villogóktól, talán legnagyobb különbség méretükből adódik (általában kisebbek a hagyományos villogóknál), illetve funkciójukban van még lényeges eltérés, mivel fényt többnyire csak a haladási iránnyal megegyező irányba bocsátanak ki. A Mercedes rohamkocsit ábrázoló fényképen [11] is több kiegészítő villogó látható, a mentőautó hűtőrácsán egy pár LED-lámpa és a szélvédő mögött szintén egy LED-es beltéri villogó figyelhető meg működés közben.



9. ábra. Mercedes rohamkocsi [11]

Szűrőfényeknek is nevezik ezeket a kiegészítő fényjelzéseket, ugyanis koncentráltan, relatív kis szögben továbbítják az izzó, a villanócső vagy a LED által előállított fényt. Tehát a kiegészítő villogók fényelőállítási módja nem különbözik a hagyományos villogókéétól. Működésük rendkívül egyszerű, a járművön található fő megkülönböztető jelzéssel együtt üzemelnek, a villogó fényt többnyire a lámpatestben elhelyezett elektronika biztosítja, vagy egy külön elektronikai vezérlőegység is végezheti, melyet a járműben (pl.: a motortérben) védett, nem látható módon helyeznek el.

Nem látható helyre építik be azokat a vezérlőegységeket is, amelyek telepítése során plusz fényjelző berendezés nem kerül a gépjárműre, hanem a járművön található fényszórókat (távolsági fény vagy ködfényszóró) ruházza fel extra képességgel. A beépítésnél a fényszóró áramkörét megszakítják és közbeiktatnak egy vezérlőegységet, amely felépítését tekintve reléből és egy áramkörből áll, ami szétválasztja a lámpák normál (világítási) és a speciális



(villogási) funkciót. Az eszköz aktív állapotba helyezése a megkülönböztető fényjelzések bekapcsolásával történik, működése során a jármű fényszóróit villogtatja a beállított villogási minta szerint (pl.: a két fényszórót felváltva, egyszerre). Amennyiben a járművezető a fényszórót használja az eszköz automatikusan inaktíválja magát és a fényszóró rendeltetésszerűen használható (ennek éjszakai vezetés során van szerepe). Tehát a lámpa speciális funkciója alá van rendelve a normál funkciónak.

## ÖSSZEGZÉS

Összefoglalva az eddig olvasottakat, megállapíthatjuk, hogy a megkülönböztető fényjelzések működési elvük szerint lehetnek:

- izzóval és forgótükörrel szerelt;
- villanócsöves;
- LED-es;
- kombinált (csak fényhidak esetében)

A megkülönböztető fényjelzések alkalmazásuk szerint az alábbi szempontok szerint csoportosíthatóak:

- elsődleges fényjelzések (villogók, fényhidak)
- másodlagos fényjelzések (kiegészítő villogók)
  - beltéri kiegészítő villogók
  - külső kiegészítő villogók
  - fényszóró villogtató elektronika

Végül nem szabad elfelejteni, hogy a megkülönböztető fényjelzések csak eszközök. Hiábavaló minden mérnöki teljesítmény és az új technológiák megjelenése, ha a forgalomban résztvevők figyelmetlenek vagy nem jól reagálják le a váratlanul kialakult forgalmi szituációt, esetleg egyszerűen csak nem vesznek tudomást a közeledő, megkülönböztető fény- és hangjelzését használó gépkocsiról.

Mivel a legkorszerűbb megkülönböztető jelzés hatékonysági foka egyenesen arányos a közlekedési kultúra szintjével, ezért a megkülönböztető fényjelző eszközök műszaki fejlesztésén túl, törekedni kell a közlekedési morál, valamint a közlekedők képességeinek javítására is.

A főszabály nem bonyolult. Jegyezzük meg, a megkülönböztető jelzésnek mindig elsőbbsége van!

## Felhasznált irodalom

- [1] Net jogtár – Komplex Hatályos jogszabályok gyűjteménye  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=97500001.KPM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=97500001.KPM) (2014. április 01.)
- [2] Net jogtár – Komplex Hatályos jogszabályok gyűjteménye  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=a0700012.irm](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0700012.irm) (2014. április 01.)
- [3] FOTER képmegosztó portál – foter.com  
<http://foter.com/f/photo/2490477690/14bc8b1af4/> (2014. április 03.)
- [4] Kertész Géza mentőmuzeum honlapja Dodge Job Rated, 1955 körül  
<http://www.mentomuzeum.hu/dodge> (2014. április 03.)
- [5] Kertész Géza mentőmuzeum honlapja A Nysa mentőgépkocsi története  
<http://www.mentomuzeum.hu/nysa> (2014. április 05.)

- [6] Mindenkilapja.hu  
<http://keletiblokk.mindenkilapja.hu/html/24806599/render/lada-rendorautok>  
(2014. április 06.)
- [7] Policecars.hu  
<http://policecars.hu/p/displayimage.php?pid=9856&fullsize=1> (2014. április 07.)
- [8] Policecars.hu  
<http://policecars.hu/p/displayimage.php?pid=7539&fullsize=1> (2014. április 07.)
- [9] FOTER képmegosztó portál – foter.com  
<http://www.flickr.com/photos/hnorbert/8059860895/lightbox/> (2014. április 07.)
- [10] Szabolcsvonulas.hu Új rendőrautók átadása  
<http://www.szabolcsvonulas.hu/hirek/uj-rendorautok-atadasa-5971> (2014. április 09.)
- [11] Charity March – charitymarch.com  
<http://charitymarch.com/index.php?page=archiv&subpage=archivceljaink&lang=hu>  
(2014. április 10.)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

SZABOLCSI Róbert  
[szabolcsi.robort@bgk.uni-obuda.hu](mailto:szabolcsi.robort@bgk.uni-obuda.hu)

## NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM: QUADROTOR ALAPÚ VAGYONVÉDELMI-BIZTONSÁGI RENDSZER ELŐZETES KONCEPCIONÁLIS-, ÉS KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉSE

### *Absztrakt*

*A pilóta nélküli légi járművek (UAV) olyan, speciális szolgáltatásokat nyújtó műszaki berendezések, ma már inkább komplex műszaki rendszerek (UAS), amelyek segítségével valós idejű, pontos információhoz juthatunk. A pilóta nélküli légi jármű rendszerek sokféle légi jármű típusra épülhetnek. E cikk csak a multirotoros légi járművekkel, és azok lehetséges új alkalmazásaival foglalkozik. A modern kor kihívásai olyan biztonsági kérdések megoldása elé állította a mérnököket, mint a személy-, és vagyonvédelem kérdései, létesítmény-védelem, katasztrófavédelmi feladatok megoldása, katonai feladatok megoldása műveleti-, és nem műveleti területen. A szerző egy olyan új rendszer elvi alapjait rakja le, amely multirotoros UAV éjszakai (esetleg korlátozott látási viszonyok mellett nappal) repülései során javítja a személy-, és a vagyonbiztonságot, műveleti területen javítja az erők védelmének hatékonyságát, és csökkenti annak humán-erőforrás igényét.*

*The Unmanned Aerial Vehicles (UAV), or Unmanned Aerial Systems (UAS) are widely used today in real time, high precision reconnaissance missions. The UAS can lean on various types of the UAVs, whilst this paper deals only with multirotor UAV application. Challenges of the modern era put many problems to be solved such as problems of safeguarding in civil life, handling disaster management tasks, and, finally, solution of force protection tasks in operational theatre, or out of war theatre. Author will lay down a brand-new concept of the UAV system, applied nightly (or in bad visibility, during the day) to improve efficiency of the solution of the safe-guarding problems, and, also improve efficiency of the solution of the force protection problems, and reduces human resources needed for this purpose.*

**Kulcsszavak:** UAV, multirotor UAV, civil és katonai őrzés-védelem, erők védelmi műveleti területen, légi robot rendszer koncepcionális tervezése ~ UAV, multirotor UAV, civil and military safe-guarding, force protection in operational theatre, conceptual design of the air robot system

## BEVEZETÉS

A pilóta nélküli légi járműveket, és légi jármű rendszereket egyre szélesebb körben kívánják alkalmazni úgy az állami célú-, mint a polgári repülés egyre szélesedő területein. Az EU Európai Bizottsága 2011-ben tette közzé a "Flightpath 2050 – Europe's Vision for Aviation" című jelentését, amely részletesen taglalja az európai közlekedés várható helyzetét 2050-ben, valamint a stratégiai célok eléréséhez szükséges fontosabb teendőket.

Az Európai Bizottság 2014. áprilisában közzétette a COM(2014)207 Közleményét (A Bizottság közleménye az Európai Parlamentnek és a Tanácsnak; Új korszak a légi közlekedésben; A légiközlekedési piac megnyitása a távirányított légi jármű-rendszerek biztonságos és fenntartható polgári felhasználása előtt), amely meglehetősen rövid határidővel, már 2016-tól kezdődően elkezdődik a nem elkülönített légtérben végrehajtott UAV-repülések integrálását a légiközlekedésbe.

Úgy gondolom, az EU is belátta, hogy az UAV/UAS/RPAS-technológiák munkahelyteremtő képességük, maguk is forradalmasíthatják a szállítási-, az ipari-, és a mezőgazdasági alkalmazásokat.

A szerző célja egy olyan, merőben új UAV-alkalmazás bemutatása, amely a katonai objektumok őrzés-védelmét új alapokra helyezheti, míg műveleti területen lényeges mértékben javítja az erők védelmét.

## ELŐZMÉNYEK, SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

A *Watchbird* angol kifejezést első alkalommal Robert Sheckley (1928-2005) író alkalmazta. Az 1967-ben írt rövid tudományos-fantasztikus darabjában Sheckley felderítési célú-, és bűnmegelőzési célú pilóta nélküli légi járművek alkalmazásáról ír a jövő társadalmában [1, 2].

A [3] internetes portál a FAST-rendszert mutatja be, részletesen elemezve annak előnyeit, hátrányait, illetve alkalmazásának veszélyeit.

A szerző az UAVk-kal szemben támasztott követelményekről számos cikket publikált. A katonai alkalmazású UAVk-kal szemben támasztott követelményeket a [4, 8, 9, 14] cikkek mutatják be, míg az állami célú repülésben használt UAVk-kal szemben támasztott követelményrendszereket az [5, 6, 7, 11, 12] cikkek foglalják össze részletesen.

A különösen veszélyes helyeken bevetett pilóta nélküli repülőgépek (pl. atomerőműben bekövetkezett katasztrófák helyének megfigyelése) jórészt egyszer használatosak, ezért a megjelenik a gondolkodásban az olcsó megoldás, amely egy repülési feladatra szól, aztán, mint veszélyes, sugárfertőzött hulladékot kezelik az UAVt, mert annak mentesítése költséghatékony módon, vagy technológia hiányában nem oldható meg [13, 14].

A [10] cikkben a szerző bemutatja, hogy adott esetben a merev-, vagy a forgószárnyú légi járművek alkalmazhatóak nagyobb sikerrel, és jobb eredményességgel. A multirotoros (quadrotor) UAVk repülésdinamikai modelljeit [15, 16] cikke mutatják be, míg a [17, 18] cikkek a pilóta nélküli légi járművek számára optimális, LQ-alapú szabályozótervezést mutatnak be.

A [19] cikk UAV extrémális (optimális) pályatervezésének kérdéseivel foglalkozik, amely a variációs számítás egyik új alkalmazási területe.

## **A NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM RENDSZERREL SZEMBEN TÁMASZTOTT ÁLTALÁNOS ALKALMAZÓI KÖVETELMÉNYRENDSZER**

A *Night Watchbird UAV System* egy új elven működő felderítő-, adatgyűjtő-, és adatértékelő rendszer, amely együttműködve a jelenleg meglévő biztonsági rendszerekkel, költséghatékony módon növeli az új képességekkel felruházott vagyónvédelmi rendszert.

A gyakorlatban azonban felmerül a kérdés, hogy egy biztonságtechnikai rendszer bővítése járhat-e olyan új terheléssel, mint például a személyzet képzése, oktatása, hogy az képes legyen egy új technológiai színvonalat, és új minőséget jelentő UAV-rendszer integrálására a meglévő rendszerbe. Tekintettel úgy a hazai-, mint a nemzetközi trendekre, és gyakorlatra, könnyű belátni, hogy ez a fajta rendszerfejlesztés-, és rendszerintegráció olyan új képességeket vár el a kezelőktől és az üzemeltetőktől, amit csak egy sajátos filozófia mentén tervezett rendszer képes lehetővé tenni.

Alapelvként megfogalmazhatjuk, hogy az új, UAV-alapú rendszer alkalmazása, és üzemeltetése nem jelenthet többletterhelést a biztonsági rendszerek üzemeltetői számára, ellenben az új rendszer sok olyan új képességgel, információval szolgál, amelyek lényeges mértékben javítják a biztonsági szolgálatok munkavégzésének minőségét, gyorsabb, pontosabb, és költséghatékonyabb működést tesznek lehetővé például a téves riasztások minimalálásával.

Nem nehéz belátni, hogy egy UAV-alapú rendszer üzemeltetése a helyszíni kezelő hiányában csak és kizárólag távfelügyelettel lehetséges, de a bevetések helyszínén az UAV autonóm repülést hajt végre, az UAV-flotta távfelügyeleti kezelője egy olyan szervezet, aki az adott UAV-típusra típus-, és légialkalmassági tanúsítást szerzett. Az UAV-flottát üzemeltető szervezet szakemberei megfelelnek továbbá úgy a hazai-, mint a nemzetközi (EASA, DoT FAA, NATO stb.) előírásoknak, és az adott szervezet úgy üzemeltető-, karbantartó-, mint oktató szervezeti minősítéssel is bír. Más módon nem lehetséges a repülések törvényes hátterét biztosítani.

E cikk nem foglalkozik a légtérhasználat kérdéseivel, mert sok esetben, úgymint műveleti területi UAV-alkalmazások, a légtér eleve elkülönített, és abban csak arra engedélyt szerzők végezhetnek repülést. Meg kell azonban említeni, hogy magáncélú UAV-alkalmazások esetén a légtérhasználat jogi aspektusait is figyelembe kell venni, hiszen ezt a kérdést úgy a nemzeti, mint a nemzetközi légi jog is kötelezővé teszi: a repülések bejelentését, adott esetben engedélyeztetését az erre hivatott állami szervekkel el kell végezni. Az egyes bevetések helyén (védett objektumok) területén olyan fizikai platform (felszálló-leszálló hely) kerül kialakításra, amelyen (3-4) darab UAV várja a bevetést. Alaphelyzetben az UAV-flotta egyes tagjai sorszámot (virtuális oldalszám) kapnak, és a bevetésükre – azonos üzemképességű szintek mellett – a sorszámuk alapján kerül sor. A műszaki állapotuk alapján az egyes UAVk sorszáma meg is változhat, a fedélzeti rendszerek műszaki paramétereinek valós idejű diagnosztikája alapján.

Az új, multirotoros *Night Watchbird UAV System* elsődleges, és alapvető feladata a védett területen a behatolás tényének azonosítása. A védett objektumok, általában rendelkeznek valamilyen mechanikai védelemmel (drótkerítés, betonpalánk, betonfal stb.), és sokszor hagyományos kamerás megfigyelő rendszer is kiépítésre kerül. Kérdés, hogy egy hagyományos kamera milyen minőségű képet, milyen információt biztosít a biztonsági szolgálatok számára, akik esetleg döntést hoznak, hogy bevetési csoport ellenőrizze a védett objektumba történő behatolást. Az első kérdés, hogyan dönt a biztonsági vezető például egy gyenge minőségű kép alapján (lásd 1. ábra) arról, hogy hová is irányítsa a bevetési csoportot?! Segíti, támogatja-e valamilyen képfelismerő rendszer a behatoló azonosításában, vagy csak és kizárólag a saját tudására, tapasztalatára támaszkodhat?! Könnyű belátni, hogy egyértelmű választ adni az 1. ábra alapján, meglehetősen nehéz. Inkább úgy fogalmazhatunk, hogy a képen látható szerzet valamilyen értékű valószínűséggel *humán*, vagy nem *humán* élőlény, és a biztonsági rendszer

a valószínűségi változó értéke alapján kezdi meg a beavatkozást, vagy nem kezdeményez semmilyen beavatkozást.



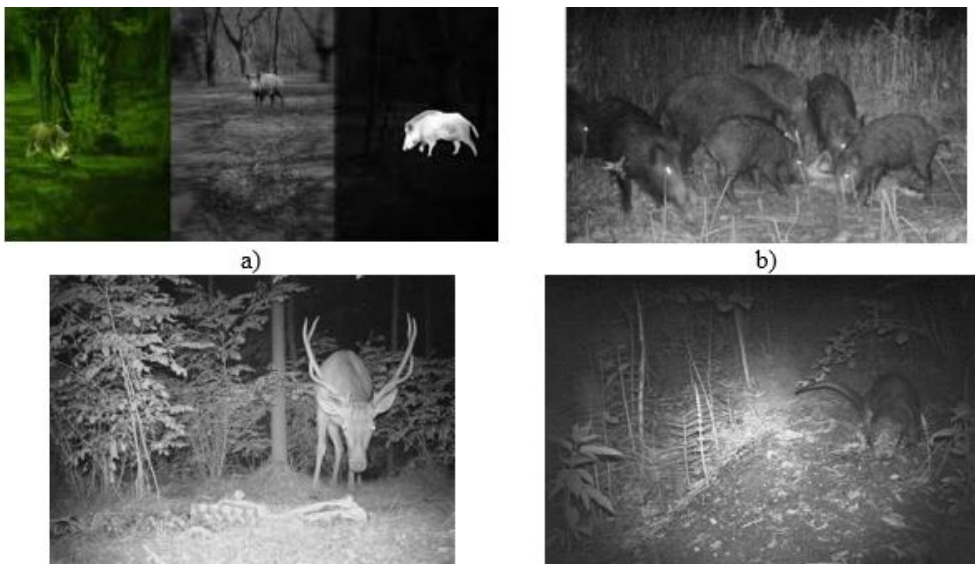
**1. ábra.** Humán, vagy nem-humán a behatoló?!  
(Forrás: [www.google.com](http://www.google.com). Letöltve: 2014. 12. 07.)

Képzeljünk magunkat abba a szituációba, hogy egy gyorsan változó helyzetben, rövid időre az 1. ábrán látható kép jelenik meg előttünk, és döntenünk kell, kiküldjük-e több kilométeres távolságra a bevetési csoportot, vagy sem?!

A *Night Watchbird UAV System* egy illegális behatolást jelző rendszer, amely

- képes azonosítani a behatolás tényét;
- képes azonosítani, hogy a behatoló humán, vagy nem humán;
- képes azonosítani, hogy a humán behatoló szándékos, vagy véletlen behatolást hajtott végre. Ha és amennyiben a humán behatoló szándékos behatolást hajtott végre, akkor biztonságos magasságról „megfogja”, követi, és fluoreszkáló festékkel megfesti a behatolót;
- képes valós időben adatokat továbbítani a bevetés-irányító központba, ahol döntés születik a további beavatkozási lépésekről.

Néhány humán, illetve nem humán esetleges behatoló képet látunk a 2., és a 3. ábrákon.



**2. ábra.** Nem-humán behatoló (éjszakai infrakamerás felvételek)  
a) Vaddisznó; b) Vaddisznó konda; c) Szarvas; d) Vidra  
(Forrás: [www.google.com](http://www.google.com). Letöltve: 2014. 12. 07.)



a)



b)



c)



d)



e)



f)

**3. ábra.** Esetleges humán behatolók (éjszakai infrakamerás felvételek)  
 a) Katona bevetésen; b) Parkban sétáló személy; c) Útszéli gyalogosok;  
 d) Gépjármű fedélzeti FLIR-rendszer; e) Illegális bevándorlók a zöldhatáron;  
 f) Elfogott illegális határátlépők.

(Forrás: [www.google.com](http://www.google.com). Letöltve: 2014. 12. 07.)

A *Night Watchbird UAV System* kétféleképpen hajtja végre őrjáratózó repüléseit. Az első repülési elv: *felfedem magam, itt vagyok, jövök ...* olyan esetben célszerű alkalmazni, ahol az UAV-repülések pszichológiai hatása olyan, hogy a repülés ténye már önmagában is elrettentő, komoly visszatartó erővel bír. Ilyen UAV-alkalmazás lehet például erdők, mezők, mezőgazdasági területek védelme lopások ellen, vagy a zöldhatár ellenőrzése jövedéki termékek csempészése esetén. Ezeket a repüléseket célszerű úgy nappal, mint éjszaka végezni, véletlenszerű, de akár kiszámítható módon is, és a kellő hatás elérése érdekében célszerű akár fénytechnikai rendszerekkel is ellátni az UAVt.

A másik elv, amikor rejtve szeretnénk tudni az UAVt a behatoló előtt: a behatolót célszerű olyan távolságból, magasságból követni, hogy az ne is tudja, hogy őt éppen figyelik. Könnyű belátni, hogy egy adott területre betévedt szarvascsordát, vagy vaddisznó kondát megijeszteni nem célszerű, mert akár további komoly károkat tudnak tenni a környezetükben, de akár saját magukban is.

## A NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM ALKALMAZÁSA IPARI LÉTESÍTMÉNYEK ŐRZÉS-VÉDELME SORÁN

A *Night Watchbird UAV System* egyik lehetséges alkalmazása a nagy kiterjedésű objektumok, ipari létesítmények behatolás elleni védelme. Egy-egy ipari létesítmény kiterjedése az élettartama során akár változhat is: növekedhet például egy gyár terjeszkedésekor (pl. az Audi gyár bővítése Győrben, az Opel gyár bővítése Szentgotthárdon), de csökkenhet is termelői kapacitások felszámolása során, extrém esetben meg is szűnhet (pl. a Mannesmann cég kivonulása Sárbogárdról, az IBM cég kivonulása Székesfehérvárról, a NOKIA cég kivonulása Komáromból).

A 4. ábra egy atomerőművet mutat be, amelynek területe, és a felépítményei az erőmű élettartama alatt nem, vagy csak kis valószínűséggel változnak. A védett terület sajátossága, hogy meglehetősen nagy kiterjedésű, és egy esetleges behatolás során, a behatolás azonosítása után a biztonsági szolgálat tagjai nagy távolságot kell, hogy megtegyenek a behatolás helyéig, és egyáltalán nem biztos, hogy a behatoló maga is kis sebességgel mozog, és sikerül őt azonosítani.



**4. ábra.** Kiemelt fontosságú ipari létesítmény

(Forrás: Google Earth. Letöltve: 2014. 11. 14. Szerző által szerkesztett ábra.)

Az 5. ábra egy ipari parkot ábrázol, amely elemei sokszor egymástól is elszigeteltek. Az ipari park területe gyakorlatilag állandóan változik, mert a betelepülő cégek száma sokszor egyre nő, és az ipari parkok területén létesített inkubátorházak, és kockázati tőkét biztosító vállalkozások egyre nagyobb számban települnek le az ilyen helyeken.



**5. ábra.** Ipari Park

(Forrás: Google Earth. Letöltve: 2014. 11. 14. Szerző által szerkesztett ábra.)



Könnyű belátni, hogy már a polgári objektumok védelmének kérdése is meglehetősen nehezen kezelhető, mert a változó elhelyezkedés, a változó rendeltetés és változó funkciók más és más biztonsági megközelítést kívánnak.

A 4. és az 5. ábrákon jól látható, hogy az egyes védett objektumok fizikai elhelyezkedése messzemenően alkalmassá teszi az UAVt őrzés-védelmi feladatok ellátásában való részvételre. A védett határszakaszok gyakorlatilag egyenes vonalak, amelyek mentén őrző-felderítő repüléseket végrehajtva, lényeges mértékben javíthatjuk a személy-, és vagyonbiztonságot.

## **A NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM ALKALMAZÁSA KATONAI LÉTESÍTMÉNYEK ŐRZÉS-VÉDELMERE**

A katonai létesítmények őrzés-védelme mindig is kiemelt fontosságú volt, mióta létezik haderő. Egy-egy objektumban elhelyezkedő infrastruktúra, a haditechnika, és a humán erőforrás képezi a védelem központi elemét, mert az ezekről gyűjtött bárminemű információ szenzitív, és az ellenérdekelt fél mindent megtesz, hogy a leginkább napra kész, megbízható információt szerezzen a másik félről.

A 6. ábra egy katonai repülőteret mutat be. A repülőtér részben természetes módon (folyó által) védett, részben pedig a megfelelő műszaki megoldásokkal (pl. betonpalánk) biztosított az őrzés-védelem. Az objektum saját belső őrzés-védelmi rendszerrel rendelkezik. Könnyű belátni, hogy a repülőtér a méreteinél fogva, meglehetősen nehezen védhető a külső behatolások ellen. Az esetleges behatolások esetén pedig sok időt vesz igénybe, mire a biztonsági szolgálat valamelyik tagja eléri a repülőtér akár legtávolabbi pontját is. Ez alatt az idő alatt, a behatoló akár nagy távolságot is megtehet a behatolás helyéhez képest, és akár el is hagyhatja a védett objektumot. A repülőtér határa egyes szakaszokon, erdős-ligetes részen halad át, ami úgy a vadállatok, mint az ember számára jó rejtőzködési lehetőséget biztosít a repülőtér megközelítésekor, és akár a behatolás során is.



**6. ábra.** Katonai repülőtér

(Forrás: Google Earth. Letöltve: 2014. 12. 08. Szerző által szerkesztett ábra.)

## **A NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM ALKALMAZÁSA KATONAI LÉTESÍTMÉNYEK ŐRZÉS-VÉDELMÉRE SIVATAGI MŰVELETI TERÜLETEN**

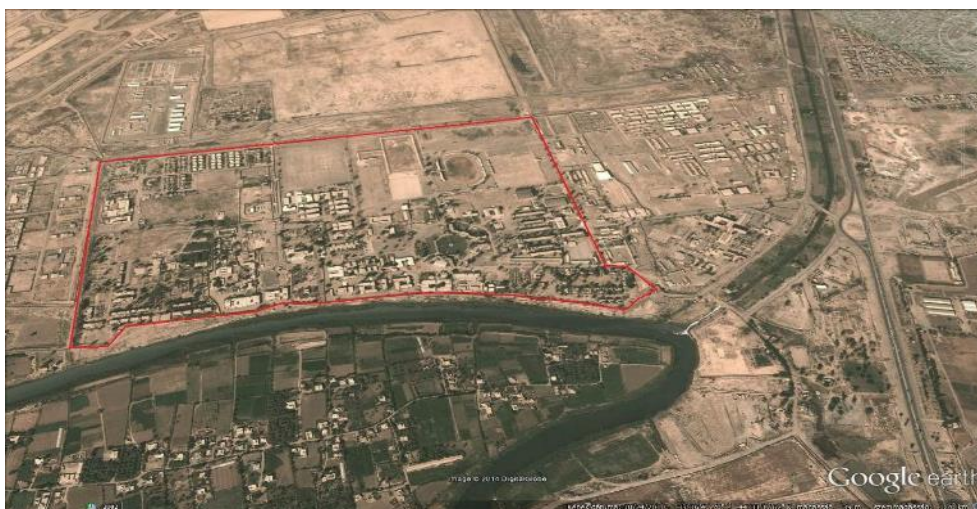
Az erők védelmének kérdése a műveleti területi katonai műveletek során is központi helyet foglal el. A haditechnika, illetve az emberi erőforrások védelme, ezek hadrafoghatósága alapvetően befolyásolja a katonai műveletek sikerességét, és nagyban hozzájárulnak a harc sikeres megvívásához. Egy jól védett objektum megnyugtató a katonák számára, ahol pihenhetnek, regenerálódhatnak, és a bázison sebesüléseikből esetleg gyógyulhatnak is.

A megfelelő szintű személyi biztonság a bázison belül bonyolult rendszerben biztosított: a biztonsági rendszernek minden katona maga is rész: véd, hogy őt is védhessék.

A legmagasabb szintű biztonságot a „Zöld”-zóna jelenti, ahol a személyi védőfelszerelés (repszálló mellény, sisak) viselete nem kötelező. A legveszélyesebb biztonsági besorolás a „Vörös”-zóna, ahol az egyéni védőfelszerelést mindenki viseli, és a személyi fegyvereit csőre töltve, és kibiztosítva magánál tartja.

A 7. ábrán egy sivatagi műveleti területen elhelyezkedő katonai bázist látunk. A bázis védelmét nagyban segíti, hogy a terület jellege miatt azt megközelíteni csak nyílt terepen lehetséges, ami nagyban segíti nemcsak a behatolás azonosítását, de akár a behatolás megelőzését is.

A bázis területe meglehetősen nagy: a két legtávolabbi pontja között a távolság több kilométer. A bázist 3-4 méter magasságú betonfal védi, a betonkerítés megadott helyein, egy-egy őrtoronyban helyezkedik el a géppuskás, aki fegyveres védelmet is biztosít a bázis számára, és megakadályozza az illegális behatolást.



**7. ábra.** Katonai bázis sivatagi műveleti területen  
(Forrás: Google Earth. Letöltve: 2014. 11. 14. Szerző által szerkesztett ábra.)

A 6. és a 7. ábrákon jól látható, hogy az egyes védett objektumok fizikai elhelyezkedése messzemenően alkalmassá teszi az UAVt őrzés-védelmi feladatok ellátásában való részvételre. A védett határszakaszok gyakorlatilag egyenes vonalak, amelyek mentén őrző-felderítő repüléseket végrehajtva, lényeges mértékben javíthatjuk a személy-, és vagyonbiztonságot.

Tekintettel arra, hogy a műveleti területi objektumok műszaki védelme betonpalánk, ezért ebben az esetben vadállatok behatolásával nem kell számolni, az illegális behatolás csak ember által történhet.

## MEGOLDANDÓ FELADATOK, KIHÍVÁSOK A NIGHT WATCHBIRD UAV SYSTEM FEJLESZTÉSEKOR – ELŐZETES KONCEPCIONÁLIS, ÉS KONCEPCIONÁLIS TERVEZÉS

Az UAVk új típusú alkalmazásai, és ezen alkalmazások szolgáltatássá alakítása nagyban függ a piaci elvárásoktól. A piaci szereplők, a megrendelők, a saját feladatuk megoldásához (pl. kis tömegű áruk szállítása UAV segítségével, felderítési adatok gyűjtése, időjárás jelenségek megfigyelése, légszennyezettségi adatok gyűjtése stb.) különféle szolgáltatásokat igényelnek, és elvárják, hogy a szolgáltatás – a kifogástalan minőség mellett – költséghatékony is legyen. A UAV-kal szemben támasztott felhasználói követelményekkel a szerző a [4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12] cikkeiben foglalkozik.

A koncepcionális tervezést előzetes koncepcionális tervezés előzheti meg, ha és amennyiben a koncepció-terv kidolgozásakor nem áll rendelkezésre elegendő információ, nem állnak rendelkezésre kidolgozott-, kiforrott-, és elfogadott fogalmak, definíciók a koncepció leírására. A cikkben bemutatott új UAV-koncepció is ezekkel a problémákkal, és gondokkal küzd.

A *Night Watchbird UAV System* megépítése csak számos új probléma megoldása révén lehetséges. Sokszor még alapvető fogalmak sem állnak rendelkezésünkre, hogy egy adott feladatkört leírjunk, és megoldjunk. E fejezetben, törekedve a teljességre, de a téma újdonságánál fogva nem biztos, hogy az összes megoldásra váró feladatot bemutatom. Az új koncepció megvalósítása során – véleményem szerint – az alábbi feladatok megoldása szükséges:

1. A rendszer rendeltetésének megfogalmazása: korlátozott terület felett (pl. kisebb, magántulajdonú kertek, előkertek, gyárak, üzemek, ipari parkok, veszélyes üzemek stb.) éjszakai, órjáratózó felderítő repülés végrehajtása, adatgyűjtés, adattárolás a repülés során, valamint a felderítési információ, és repülési paraméterek lesugárzása a földi üzemeltető-, és a biztonsági szervezetek számára.
2. A rendszer képességeinek leírása. Repülési tartomány definiálása. Földi- és légi üzemeltetés minimum feltételeinek meghatározása. Követelmények megfogalmazása.
3. Légtérhasználati kérdések áttekintése, és megoldása a legális repülések végrehajtása érdekében.
4. Az UAS rendszer tervezése. Földi állomás definiálása, leírása. Az UAV leírása. Autonóm repülések. Fedélzeti érzékelők. Összeütközés elkerülése, kitérő manőverek definiálása, logikai feltételeinek megadása.
5. A *leszálló-felszálló hely* megtervezése. A leszálló helyen az UAVk akkumulátora folyamatosan töltődik, és a teljes flotta minden egysége üzemkés. Az egyes UAVk sorszámozottak, a bevetésükre a sorszámuk (oldalszámuk) alapján kerül sor, értelemszerűen, sorrendben. Az UAVk fedélzeti, valós idejű műszaki diagnosztikai rendszerrel rendelkeznek, és az egyes légijárművek sorrendje a műszaki állapotuk függvényében megváltozhat, újradefiniálódhat. A fedélzeti műszaki diagnosztika adatait a távoli üzemeltetést végrehajtó szervezet is látja, szükség esetén javító szakembert küld ki az UAVk üzemeltetési helyszínére.
6. Repülési feladatoknak megfelelő UAV-platform (UAV-típus) kiválasztása. Teljesítmény-viszonyok definiálása. Az UAV hasznos teher tömegének kiszámítása. Legyen felhajtóerő tartalék a további hardverfejlesztésekhez, és extrém manőverek (pl. összeütközés elkerülése) végrehajtása során. A légcsavarak eredő felhajtó erejét kb. (50-60) %-ig terhelje, a maradó propulziós teljesítménytartalék maradjon a jövőben megoldandó feladatokra.

7. Manőverezés a leszálló helyen. Az UAV a leszállóhelyen történő leszállása után képes kerekein közlekedni, navigálni, megtalálni a töltőállomást, és dokkolni a töltőkészülékre. A visszatérő UAV teljes töltést hajt végre. A töltés idejére „*Repülésre nem alkalmas*” minősítéssel kizárja magát a flottából, és a flottához csak a „*Repülésre kész*” minősítés után tér vissza.
8. Az észlelés folyamatának definiálása. A meglévő kamera-rendszerek bemutatása. *Humán-, és nem-humán behatólok* definiálása, leírása, az azonosítás logikai feltételeinek megadása.
9. Az *illegális behatolás* definiálása, logikai feltételeinek megadása.
10. A *vétlen illegális behatolás* és a *szándékos illegális behatolás* definiálása, logikai feltételeinek megadása. Ha az azonosítás megtörtént, az UAV a *szándékos illegális behatólot* még legalább öt percig képes követni a célszemélyt, és az 5. perc végén esetleg fluoreszkáló festékekkel megfesti úgy, hogy erről a behatóló személy lehetőleg ne szerezzen tudomást.
11. A *riasztás* módjának definiálása, logikai feltételeinek megadása.
12. Fedélzeti döntéshozatal leírása: előnyei, és megvalósításának korlátai.
13. Földi döntéshozatal leírása: előnyei, és megvalósításának korlátai. Adatgyűjtés, adattárolás, adatok kiértékelése.
14. Fedélzeti vezérlő bemutatása. A repülésszabályozó rendszer koncepcionális, és előzetes tervezése.
15. Egy repülési feladat összeállítása, az egyes repülési fázisok leírása repülési jellemzőkkel (sebesség, koordináta, szöghelyzet stb.). Az UAV leválása a töltőberendezésről. Az UAV kigurulása a starthelyre. A felszállási üzemmód teljes körű leírása. Útvonalrepülés, navigáció teljes körű leírása. A visszatérési manőver teljes körű leírása. A leszálló manőver teljes körű leírása.
16. A *felszállás* manőver teljes körű leírása repülési paraméterekkel, és biztonsági logikai feltételekkel. A repülési feladat végrehajtásához tartozó magasság elérése.
17. Az *útvonalrepülés/navigáció* repülési fázis teljes körű leírása repülési paraméterekkel, és biztonsági logikai feltételekkel.
18. A *repülési feladat* végrehajtása: adatfelvétel. Alacsony repülés sebesség, esetleg függés repülési helyzet elérése. E repülési fázis teljes körű leírása repülési paraméterekkel, és biztonsági logikai feltételekkel.
19. A *hazatérés* repülési fázis teljes körű leírása repülési paraméterekkel, és biztonsági logikai feltételekkel.
20. A *leszállás* manőver teljes körű leírása repülési paraméterekkel, és biztonsági logikai feltételekkel.
21. Az egyes repülési fázisok közötti átmeneti repülési üzemmódok logikai feltételeinek megadása.
22. Felkészülés ismételt repülésre. Az UAV készenléti állapotának meghatározása, az ismételt felszállás logikai feltételeinek megadása.
23. A multirotoros UAV alakja, színe alapján, és a repülési környezetben élő madarak viszonya: ellenségnek tekintik-e az ott élő madarak, vagy sem?! Számítani lehet-e pl. a ragadozó madarak (sasok, baglyok, ölyvek stb.) részéről szándékos, UAV ellen irányuló támadásra?! Ha fennáll a veszélye ilyen támadásnak, vészhelyzeti algoritmus kidolgozása a kényszerleszállás biztonságos végrehajtására, a szükséges logikai feltételek definiálása. Ilyen esetek bekövetkezési valószínűsége lényeges mértékben csökkenthető az UAV formatervezése során a megfelelő alak-, és szín megválasztásával, valamint a megfelelő propulziós rendszer tervezésével, és végül, az emisszió megfelelő szintre történő csökkentésével.

24. Összeütközés elkerülése az alábbi viszonylatokban: UAV-UAV; UAV-egyéb légi jármű; UAV-épített, statikus környezet (pl. épületek, oszlopok, tornyok stb.); UAV – dinamikus, élő légi cél (pl. madár). Az összeütközést elkerülő manőverek teljes körű leírása, logikai feltételeinek megadása. A repülési pálya egyes szakaszainak megtervezése.
25. Alacsony akkumulátor feszültség. Energiarendszer meghibásodása esetén vészhelyzeti, kényszerleszálló manőverek tervezése: logikai feltételek, pályaparaméterek megadása, szüksége esetén módosítása.
26. Motor meghibásodások detektálása. A hajtás meghibásodása (pl. motorleállás, extrém kipörgés, forgórész beékelődés, nem szándékos aszimmetriák a motorok fordulatszámában stb.) esetén vészhelyzeti, kényszerleszálló manőverek tervezése: logikai feltételek, pályaparaméterek megadása.
27. Fedélzeti számítógépes hardver/szoftver hibák esetén vészhelyzeti, kényszerleszálló manőverek tervezése: logikai feltételek, pályaparaméterek megadása.

A fenti megoldandó feladatsor számos olyan elemet tartalmaz, amit az előzetes koncepcionális tervezés során oldunk meg. Ilyen feladat lehet például az UAV-technológia meglévő biztonsági rendszerbe történő integrálhatóságának vizsgálata, vagy azoknak az orvosi-, és biometriai kérdéseknek a megoldása, amelyekre máig nem születtek általános érvénnyel megoldások, minden alkalmazó eseti-, egyedi megoldásokat mutat be.

Mint az a fenti feladatsorból jól látható, a *Night Watchbird UAV System* rendszer koncepciója számos olyan elemet tartalmaz, amelyek még kidolgozásra várnak. Példaként álljon itt a *vétlen illegális behatolás*, vagy a *szándékos illegális behatolás* leírása, definiálása. Vétlen illegális behatolás történhet például éjszakai teljesítménytúrákon, vagy olyan túlélő túrákon is, amikor a túra résztvevői eltévednek, és olyan művelt erdei-, vagy szántóföldi területekre tévednek, amely kívül esik a hivatalos túraútvonalon. Ilyen túrák a Kinizsi-100, a Szent László menet, vagy az 54-es Kihívása, amelynek teljesítése jórészt éjszakai időre tervezett. Ha vétlen a behatolás, a behatoló, miután észreveszi, hogy letért az útvonalról, nagy valószínűséggel visszatér az eredeti útvonalra, hiszen minden feleslegesen megtett méter rontja a versenyben a nyelési esélyeit.

A *szándékos illegális behatolás* definiálása, és azonosítása már sokkal nehezebb. Segíthet azonban, hogy a behatoló maga is tudja, hogy normasértő módon jár el, és vélelmezhetően olyan stresszes állapotban tevékenykedik, amelyet adott esetben jól azonosíthatunk. Felmerül a kérdés, hogyan lehet azonosítani az emberi stresszes állapotot, vagyis azt a tudati állapotot, hogy a behatoló illegális módon jut be valahová, és ennek ő tudatában is van. Kínában kifejezetten bűnmegelőzési céllal olyan új, biometrikus leolvasó technológiát (FAST: Future Attribute Screening Technology, Jövőbeli Tulajdonságszűrő Technológia) fejlesztettek ki, amely repülőtereken közel 80%-os valószínűséggel állapítja meg az ember jövőbeni viselkedését, és azonosítja az ember érzelmi állapotát [3]. A FAST-rendszer érzékeli a szem-, és a testmozgást, a pupillatágulást és a pislogás sebességét, a testhőmérséklet változását, a légzésszámot, és olyan speciális nyelvi jeleket, mint a hangszínváltozás, beszédritmus-változás, intonáció-változás, a vér oxigén szintjének mérése a test ruhával nem fedett részein, például az arcon. Eme módszerek alkalmazásának előnye, hogy egyes emberek képesek uralkodni a szívverésükön, és a stressz egyéb külső jeleit is képesek befolyásolni, a vér stresszes helyzetben megnövekedett oxigén-szintjét azonban nem tudják csökkenteni. A tervek szerint ez a rendszer egy komplex biztonsági rendszer része, amit alapvetően repülőtereken alkalmaznak majd, de tetszőleges más helyen is, akár közterületen is használható majd [3].

Érdekes esetnek tekinthető a műveleti területen elhelyezkedő katonai bázisok védelme. E területeken a bázisok műszaki védelme szinte kizárja, hogy nem-humán behatolók behatoljanak az objektum területére. A védelmi vonalakon történő behatolás csak humán, illegális, és szándékos lehet. A védett objektum területére a bejutás legális formája az áteresztő ponton-,

vagy a bejáraton történő bejutás, a megfelelő azonosítások és ellenőrzések után. A katonai műveleti területen azonban egy objektumnak már a megközelítése is olyan ellentevékenységet vált ki az őrző-védő személyzettől, hogy a védett objektumnak már a megközelítése is szinte lehetetlen. Aki ilyen magatartást tanúsít, az túlzás nélkül az életét is kockáztatja a cselekedetével.

A rendszer kontaktus nélküli távérzékelést valósít meg, amely képes gyanús személyek előzetes azonosítására, majd szükség esetén egyéb módszerrel (pl. személyes beszélgetés, érintkezős érzékelők, pl. karpánt használata stb.)

A stressz-szint mérésén alapuló módszerek ma már felvetik a mérési módszer alkalmazásának esetleges korlátait: mennyire lehet alapul venni egy azonosítási folyamatban a biometrikus távérzékelés adatait, amikor a környezetünk eleve egy magas stressz-szintű napi életet vízionál: mindenki aggódik valamiért. Van, aki a munkahelye elvesztése miatt, van, aki családi ügyek miatt, van, aki a pénzügyi helyzete miatt napi szinten aggódik, sőt, retteg valamilyen nem kívánt esemény bekövetkezésétől.

A *Night Watchbird UAV System* rendszer tehát alkalmas lehet az *illegális behatolás* tényének azonosítására, és adott esetben annak szándékosságát is (pl. vér oxigén-szint mérése) képes lehet azonosítani.

## ÖSSZEGZÉS

A cikkben bemutatott pilóta nélküli légi jármű rendszer egy merőben új eleme egy meglévő biztonsági rendszernek, vagy ő maga a biztonsági rendszer, hiszen adott esetben az UAV-tól érkező jelek akár bűnüldöző szervekhez is befuthatnak. A cikkben vázolt felderítő-, adatgyűjtő-, és adatértékelő rendszer számos eleme még koncepció szintjén sem létezik, ily módon a jövőben sok feladat megoldásra vár még e területen.

A hagyományos multirotoros megoldásokon túlmutat az a nemhagyományos képesség, amely felszínen, kerekeken történő manőverezést tesz lehetővé a multirotoros UAV számára. Önmagában ez a feladat is nagy kihívás, és ha elkezdjük számba venni, hogy az előző fejezetben bemutatott feladatrendszerből mi az, ami megoldott, és mi az, ami megoldásra vár, akkor könnyű belátni, hogy a komplex UAS rendszer megtervezése, megépítése, és biztonságos üzemeltetése nagy kihívást jelent az alkalmazók számára.

Az így létre hozott rendszer alkalmazása adott esetben azonban olyan előnyökkel jár, aminek értéke szinte felbecsülhetetlen. Gondoljunk arra, hogy egy műveleti területen elhelyezkedő kiemelt fontosságú katonai bázison (Camp Striker, Irak) akár tízezres nagyságrendű is lehet az éppen ott tartózkodó katonai erők létszáma, a felvonultatott haditechnika pedig akár dandár-, vagy hadosztály szintű katonai szervezeti egység teljes felszerelését is jelentheti. Adott esetben, a védett objektum egy repülőtér (BIAP, Irak; KIA, Afganisztán), annak teljes személyi állományával, és a repülőtér összes műszaki-, technikai felszerelésével.

Hasonlóképpen, egy stratégiai fontosságú erőmű védelme akár nemzetbiztonsági kockázatú is lehet. Egy ország villamos energiaigényének közel 40%-át előállító erőmű ilyen stratégiai fontosságú, és a bűnös célú behatolások, bűnös célú UAV-alkalmazások ellen kellő védelemmel kell, hogy rendelkezzenek.

A mérnöki kihívások mellett olyan, ma még nehezen kezelhető problémák is jelentkeznek, mint az emberi szervezet reakcióinak leírása, azonosítása, paraméterezése. A megoldásra váró feladatok számos esetben új szemléletű, új megközelítésű hozzáállást kívánnak, hiszen a rendszer maga is egy nemhagyományos elképzelésen alapul, amely ötlet a megvalósítás, és a gyakorlati alkalmazásig is eljuthat.

## Felhasznált irodalom

1. <http://www.gutenberg.org/files/29579/29579-h/29579-h.htm>
2. [http://en.wikipedia.org/wiki/Robert\\_Sheckley](http://en.wikipedia.org/wiki/Robert_Sheckley)
3. <http://idokjelei.hu/2014/09/stresszmero-kamera-a-kinai-jaroroknak-a-veszelyes-elemek-kiszuresere/>
4. Róbert Szabolcsi: Some Thoughts on the Conceptual Design of the Unmanned Aerial Systems Used in Military Applications. XVI. Repüléstudományi Napok Konferencia CD-ROM kiadványa, Budapest, 2008.11.13-14, ISBN:978-963-420-857-0, pp (1-8).
5. Róbert Szabolcsi, Conceptual Design of Unmanned Aerial Vehicle Systems for Non-Military Applications. Proceedings of the 11<sup>th</sup> Mini Conference on Vehicle System Dynamics, Identification and Anomalies VSDIA 2008, Budapest, Hungary. ISBN 978-963-313-011-7, pp (637-644).
6. Szabolcsi Róbert: Pilóta nélküli repülőgépekkel szemben támasztott követelmények vizsgálata - az "Alpha"-csoport. Műszaki Tudomány az Észak-alföldi régióban 2008. Elektronikus Műszaki Füzetek V., ISBN:978-963-7064-19-7, pp (23-33).
7. Szabolcsi Róbert, Pilóta nélküli repülőgépekkel szemben támasztott követelmények vizsgálata: a "Bravo-csoport". Repüléstudományi Közlemények (ISSN: 1417-0604) (eISSN: 1789-770X), 1/2008, pp (1-14).
8. Szabolcsi Róbert, Egy felmérés margójára - néhány gondolat a pilóta nélküli repülőgépek polgári és katonai alkalmazásáról. Szolnoki Tudományos Közlemények (ISSN: 1419-256X) (eISSN: 2060-3002), 1/2008, pp (1-12).
9. Róbert Szabolcsi, Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle Systems Used for Military Applications. Scientific Bulletin of "Henri Coanda" Air Force Academy, ISSN: 2067-0850, 1/2009, pp (61-68).
10. Szabolcsi Róbert, Forgószárnyú és/vagy merevszárnyú UAV alkalmazások. Műszaki Tudomány az Észak-Alföldi régióban 2010. Elektronikus Műszaki Füzetek VII., (ISBN 978-963-7064-24-1, 978-963-7064-23-4, pp (39-46).
11. Róbert Szabolcsi, Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle for the Firefighter Applications. CD-ROM Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Scientific Research and Education in the Air Force, AFASES 2010, ISBN 978-973-8415-76-8, pp (1-4).
12. Róbert Szabolcsi, Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle for the Police Applications. CD-ROM Proceedings of the 12<sup>th</sup> International Conference on Scientific Research and Education in the Air Force, AFASES 2010, ISBN 978-973-8415-76-8, pp(1-4).
13. Róbert Szabolcsi Extra-Cheap Solutions Applied for Non-Reusable Unmanned Aerial Vehicle Technologies. New Challenges in the Field of Military Sciences 2010: CD-ROM Proceedings of the 7<sup>th</sup> International Scientific Conference, ISBN 978-963-87706-6-0), pp (1-12).
14. Szabolcsi Róbert, Légi robotok alkalmazása D3-missziókban. XVII. Magyar Repüléstudományi Napok konferencia CD-ROM kiadványa, 2011., ISBN 978-963-313-032-2, pp (1-9).

15. Szabolcsi Róbert, Katonai robotok számítógéppel támogatott tervezése - QUADRO LAB szakmai műhely alapítása az új, nemzeti közszolgálati egyetemen. Multidiszciplináris Tudományok: a Miskolci Egyetem Közleménye, ISSN 2062-9737, 1/2011., pp (31-42).
16. Szabolcsi Róbert, Multirotoros légijárművek repülésdinamikai modelljei, és azok vizsgálata. Repüléstudományi Közlemények, ISSN 1417-0604/eISSN 1789-770X, 2/2011., pp (1-11).
17. Róbert Szabolcsi, UAV Controller Synthesis Using LQ-Based Design Methods. CD-ROM Proceedings of the 13<sup>th</sup> International Conference of “Scientific Research and Education in the Air Force”, AFASES 2011, ISSN 2247-3137, pp (1252-1256).
18. Róbert Szabolcsi, LQ-Based Preliminary Design of the Multirotor UAV Automatic Flight Control System. Proc. of the 17<sup>th</sup> International Conference The Knowledge-Based Organization: Applied Technical Sciences and Advanced Military Technology. ISSN 1843-6722, pp (187-197).
19. Szabolcsi Róbert, UAV extrémális repülési pálya tervezése. Szolnoki Tudományos Közlemények, ISSN 1419-256X/eISSN 2060-3002, 1/2011, pp (11-18).



X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

POHL Árpád  
[pohl.arpad@uni-nke.hu](mailto:pohl.arpad@uni-nke.hu)

## AZ ÚJ RENDSZERŰ LOGISZTIKAI TISZTKÉPZÉS – VALÓBAN „ELTŰNT A SZAKMA”?

### *Absztrakt*

*A magyar tisztképzés 2011-ben új pályára állt, ami a logisztikai oktatást folytató szakokat, szakirányokat is érintette. A korábbi képzések 2016-ban kifutnak, az újonnan alapított logisztikai alap- és mesterképzési szakokon megkezdődött a hallgatók felkészítése. Olyan új követelmények jelentek meg, mint a közszolgálati életpályára történő felkészítés és az integrált logisztikai vezetőképzés. Az egyes szakterületek tiszti utánpótlását alapvetően egy szakról kell biztosítani, ami olyan képzési struktúra kialakítását igényelte, amely korábban nem létezett. A bonyolult helyzetben továbbra is megmaradt a katonai szakmai képzés színvonala, sikerült megtartani a logisztikai szakmai oktatási képességeket, továbbá összehangolt, egységes műveleti felkészítési rendszer alakult ki.*

*The Hungarian military officer training took a new course in 2011, which also had an influence on the logistic training courses and specialisations. The previous training structure is coming to an end in 2016 and the preparation of students has already started in the framework of newly established BSc and MSc logistic training. New requirements appeared, like preparation for civil servant career or integrated logistic leadership training. The supply of officers in the field of individual specialisations is to be provided from one single university branch and this task requires a training structure that was non-existent before. In the complex situation the level of military professional training has not changed, the professional training capabilities of logistic training has been preserved, with a coordinated and unified operational preparation system set up.*

**Kulcsszavak:** *logisztikai tisztképzés, integrált logisztikai vezetőképzés, műveleti felkészítés, közszolgálat ~ education of logistics officers, integrated education of logistics leaders, operational preparation, public service*

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évben zajlott a tisztképzés áttekintése, újragondolása, melynek alapvető célja az volt, hogy történjék meg a 2011 óta eltelt időszak elemzése és az új szakok indítása tapasztalatainak feldolgozása, ha szükséges, a korrekciók időben történő elvégzése. A folyamat során több munkacsoport alakult és számos MH-szintű tisztképzéssel kapcsolatos konferenciára is sor került, melyek közül számunkra különösen fontos volt a Fiatal logisztikai tisztek konferenciája, melyet az MH Logisztikai Központ szervezett 2014. szeptember 9-én Táborfalván.

A képzés „finomhangolására” vonatkozó törekvések mellett felszínre kerültek olyan kérdések, amelyek azt igazolták, hogy az új logisztikai alap- és mesterképzési szakokról a szakmai közvélemény nem rendelkezik elegendő és magalapozott információval, amiből az következik, hogy annak ellenére, hogy kibocsátás az alapképzésen még nem volt, máris előfordulnak kételyek és kritikák. Ezek azon a szakmai elkötelezettségen és jó szándékon alapultak, amelyek az elmúlt évek tendenciáit figyelve féltik a logisztikai szakterületek szakmai értékeit. A „Katonai logisztika időszerű kérdései” című tudományos-szakmai konferencián elhangzott előadásom célja az volt, hogy tájékoztassam a legszélesebb logisztikai szakmai közvéleményt a tisztképzés új rendszeréről és abban a szakmai felkészítés súlyáról.

## ELŐZMÉNYEK, KÖVETELMÉNYEK

### A jelenlegi képzési rendszer előzményei

Ahhoz, hogy megértsük azokat a körülményeket, kiváltó okokat, amelyek a tisztképzés átalakítását szükségessé tették, először röviden át kell tekinteni az előzményeket. Természetesen ebben az írásban nem vállalkozom sem egy teljes történeti áttekintésre, sem a korábbi képzések mélyreható elemzésére, csupán a téma jobb megértését szolgáló néhány sarokpontot szeretnék kiemelni és bemutatni.

A magyar tisztképzés a Nemzeti Közszolgálati Egyetem (továbbiakban NKE) 2012. január 1-én történt megalakulásáig, a korábbi három katonai főiskolát és egy katonai akadémiát<sup>1</sup> integráló Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemen folyt. Természetesen a speciális szakterületek működtetéséhez szükséges szakembereket mindig is a hazai polgári, továbbá a külföldi katonai felsőoktatási intézményekben képezték. Még a rendszerváltás előtti, négy intézményből álló hazai tisztképzési rendszer sem tudta felvállalni, hogy a haditechnikai eszközök üzemeltetéséhez szükséges különleges képzettségű szakembereket minden szakterületre kiterjedően kizárólag itthon képezze. Amikor a külföldi felkészítések lehetőségei megszűntek, a szakterületek még telítve voltak azon szakemberekkel, akik ezen speciális tudás birtokában voltak. A Magyar Honvédség átalakítása és számos felülvizsgálat, haderőreform során, amelyek mindegyike főként létszámcsökkentést eredményezett, illetve esetenként alapvető képességek elsorvadásához vezetett, fokozatosan „elkoptak” azok a szakemberek, akik felkészültségüknél fogva rendelkeztek azon tudással, amire bizonyos speciális területeken szükség volt.

Sok szakmai vezető nagyon jól látta, hogy az évtizedek óta szüneteltetett és felszámolt képzések előbb-utóbb hiányozni fognak, de a folyamatos átalakulás, az euro-atlanti integrációból és a biztonságpolitikai kihívásokból adódó feladatok nem tették lehetővé ezen problémakör áttekintését, új megoldások keresését.

Ha visszatekintünk a hazai tisztképzésre, akkor azt láthatjuk, hogy a haderő átalakulása, az anyagi-technikai integráció, majd a logisztikai támogatás rendszerének kialakulása

---

<sup>1</sup> Kossuth Lajos Katonai Főiskola, Zalka Máté Katonai Műszaki Főiskola, Kilián György Repülő Műszaki Főiskola és Zrínyi Miklós Katonai Akadémia

folyamatosan a szakterületek integrálódását is feltételezte oly módon, hogy a logisztikában mindig is prioritásként jelentkezett a szakmai tudás.

Évtizedeken keresztül tartotta magát a szakági képzés, mivel a nagy létszámú haderőben működhetett az a szakmai karriermodell, amely egy-egy szűk szakterülethez kötődött. A vezetőképzésben már ekkor is integrált képzés folyt, amelyben a hadtáp és a haditechnikai szakterületek vezetői, akik a katonai szervezeteknél parancsnok-helyettesi státuszban voltak az akadémia Haditechnikai vagy Hadtáp szakán tanulhattak. A hallgatók az oktatás során a műveleti felkészítésen túl integrált katonai gazdálkodási és üzemfenntartási ismeretekre is szert tehetek.

A katonai főiskolák 1967-es megalakulása után azonnal igényként merült fel a polgári életben is használható, konvertálható tudás igénye. Először más felsőoktatási intézményekkel közösen, majd később önállóan üzemmérnök, tanár és üzemgazdász diplomák megszerzésére volt lehetőség. Az akkori oktatás színvonalát mutatja, hogy ezeket a végzettségeket a magyar felsőoktatásban és a polgári életben egyaránt elfogadták, a honvédségből kikerült szakemberek mindenhol megállták a helyüket.

A rendszerváltást követően, ahogyan csökkent a haderő létszáma, úgy kellett fokozatosan igazítani a képzés volumenét a megrendelő igényeihez. A magyar felsőoktatás folyamatosan átalakult, az új, megnövekedett követelményeket a katonai felsőoktatásban is érvényesíteni kellett. A kreditrendszer<sup>2</sup> oktatás és a többciklusú lineáris képzés<sup>3</sup> bevezetése mind új és új kihívást jelentettek, amelyben a tisztképzés felelős vezetőinek mindig meg kellett találniuk az összhangot a katonai szakmai igények és a felsőoktatási követelmények között.

A katonai felsőoktatás folyamatos szervezeti változása mellett a polgári szakoknál egyre újabb és újabb követelmények jelentek meg. Ezeken a szakokon már nem volt lehetőség a katonai képzési érdekek érvényesítésére, ezért új megoldást kellett keresni. Akkoriban a logisztikai képzés számára optimális megoldás volt a Had- és biztonságtechnikai mérnök szak indítása, mivel annak ellenére, hogy ez a műszaki képzési területhez tartozott, az akkreditációs követelmények és a katonai szakmai érdekek érvényesítése így vált lehetővé. A közigazdászoknál kicsit más volt a helyzet, mert itt is fel kellett adni a korábbi Gazdálkodási és Pénzügyi szakokat, azonban a Katonai gazdálkodási alapképzési szak mind a hadtáp, mind a pénzügyi szakterület tiszti utánpótlását biztosítani tudta. Ennek ára azonban az volt, hogy a hadtáp és pénzügyi tisztképzés átkerült a nemzetvédelmi és katonai képzési területhez. Mint utólag kiderült érdemes volt vállalni az új szak önálló alapítását és indítását, mivel így sikerült megőrizni a korábbi közigazdasági és katonai szakmai felkészítés összhangját.

Tekintettel arra, hogy minden végzős a hadnagy rendfokozatnak megfelelő szakasparancsnoki beosztásba került, meg kellett teremteni az alegység-parancsnoki és a szakági szakmai felkészítés összhangját. A hadtáp szakterületen ezt úgy oldottuk meg, hogy egységes hadtáp képzést hajtottunk végre, amely valamennyi szakágra, továbbá a szakalegység-parancsnoki beosztásra is felkészít. A régebbi „ruhás, üzemanyag és élelmező” szakági képzést azért számoltuk fel, mert a honvédségben ezeken a szűk szakterületeken az előmenetel már nem volt biztosítható, a megrendelő szélesebb, integráltabb felkészítésre tartott igényt. A logisztikai rendszer annyira dinamikus, hogy a fiatal tisztek gyakran egy-két év után, minden átmenet és közbülső lépcsőfok nélkül a szakasparancsnoki beosztásból már egység-, magasabbegység-szintű szakági beosztásban találják magukat. A csapatélet ezen realitásától a képzést folytató intézmény semmiképpen sem tekinthet el, ezért a logisztikai alapképzésben

---

<sup>2</sup> A bolognai folyamat keretében vezették be a hazai felsőoktatásban. A hallgatók ennek köszönhetően a korábbihoz képest lényegesen nagyobb szabadságot élveznek a tanulmányi kötelezettségek teljesítése terén. A tanulmányokat a képzési idő alatt és azon túl is be lehet fejezni. A tanulmányi teljesítményt mérő kreditet más felsőoktatási intézményben, sőt akár külföldön is meg lehet szerezni.

<sup>3</sup> Alapképzés, mesterképzés, doktori képzés

ilyen szintű ismereteket is adunk. Ez jól mutatja, hogy a logisztikai szakterületekre csak nehezen húzható rá egy egységes, a fegyvernemeknél esetleg jól működő előmeneteli rendszer.

2010-11-ben a tisztképzéssel szemben új követelmények fogalmazódtak meg. Erősíteni kellett a gyakorlati felkészítést és egyértelművé, konkréttá kellett tenni a tantárgyak megnevezését. A szakok átdolgozását a szakmai vezetők és néhány csapat logisztikai vezetőinek bevonásával készítettük elő. A Szakfejlesztési Fórumok támogatták a szakfelelősök javaslatait, így a módosítások bekerültek a tantervekbe. Milyen változtatásokról volt itt szó?

Ezt talán a Katonai gazdálkodási alapképzési szaknál lehet a legegyszerűbben bemutatni. A Magyar Honvédség missziós feladataiból adódó ismeretek oktatása a tisztképzésben kiemelt fontossággal bírt. Úgy gondoltuk, hogy a fiatal tiszteknek már a végzőskor készen kell állniuk arra, hogy az elengedhetetlen konkrét missziós felkészítés után megkezdjék hadszíntéri szolgálataikat. Ezt jól szolgálta az utolsó félévben tartott nemzetközi, angol nyelvű FOURLOG Logisztikai Kiképzés, de ezt nem alapozta meg előtte semmi. Ennek érdekében az ötödik szemeszterben beállítottunk egy egyhetes békeműveleti felkészítést, amelyet az MH Béketámogató Kiképző Központjában, egy hét (30 tanóra) időtartamban angol nyelven hajtunk végre. Ezen túlmenően növeltük a gyakorlati foglalkozások, terepfoglalkozások óraszámát, megszerveztük a Mars Szimulációs Rendszerrel támogatott szakharcászati felkészítést és megkerestük azon lehetőségeket, amelyek biztosítják az MH-szintű vagy nemzetközi gyakorlatokon való részvételt (pl. Safety Fuel Gyakorlat).

Ha a mai képzés előzményeiről beszélek, nem lehet elhallgatni azt a tényt, hogy a katonai felsőoktatás korábban a tisztképzés mellett, azt nagyságrendekkel meghaladó mértékű polgári képzést folytatott. Amikor ez a '90-es évek utolsó harmadában megkezdődött, akkor az alacsony létszámú civil tancsoportok és a polgári levelező hallgatók megjelenése miatt még úgy tűnt, hogy polgári képzések segítenek abban, hogy a tisztképzés színvonalát megőrizzük, azt folyamatosan összehasonlíthatóvá tegyük. A szervezeti egységek megtanultak szolgáltatni és kialakult a hallgatók elégedettsége mérésének szükségessége. Mivel a felsőoktatási intézmények versenyeznek a hallgatókért, fontos volt olyan képzéseket meghirdetni, amelyekkel versenyképesek vagyunk más intézményekkel.

Ezek az előnyök az évek múlásával fokozatosan eltűntek és fenntarthatatlan aránytalanságok alakultak ki, amelyek egyértelműen a tisztképzés rovására mentek. Az elvárt bevétel előteremtésének kényszere olyan helyzetet teremtett, hogy például egy szakfelelős szakmai tanszék mintegy 800 civil, költségtérítéses hallgatót oktatott a tisztképzés mellett.

### **A tisztképzés új feltételrendszere, követelményei**

2010-ben döntés született arról, hogy a nemzeti tisztképzést új alapokra kell helyezni (1. számú ábra). A döntés értelmében egy teljesen új Humán Stratégia kialakítására kerül sor, amely már a közszolgálati életpályára is felkészít. A Magyar Honvédségben átalakul az előmeneteli rendszer és ennek keretében a specialistákat szerződéses katonaként, a polgári egyetemekről kívánják behozni. A tisztképzés csak és kizárólag vezetőket kell, hogy képezzen és ebbe sorba fog tartozni a logisztikai alap- és mesterképzési szak is. A polgári képzéseket fel kellett számolni, a kapacitásokat a katonai képzésre kellett összpontosítani. Az új szakok kialakításánál nagy nehézségek és viták árán sikerült kialakítani az újonnan induló képzési programokat. A problémát az jelentette, hogy teljesen újra kellett gondolni azokat a területeket, amelyek részére tisztképzést folytattunk. Nem volt egyszerű feladat megtalálni azokat a kompromisszumokat, amelyek már teljesítik az új elvárásokat, ugyanakkor továbbra is biztosítják a fegyvernemek és szakcsoportok tisztii utánpótlását.



1. ábra. Az új tisztképzés környezete

Végül három-három alap- és mesterképzési szakra történt javaslat, amit utána el is fogadtak: Katonai vezető, Katonai üzemeltetés, Katonai logisztika alapképzési és Katonai vezető, Katonai üzemeltetés, Katonai műveleti logisztika mesterképzési szakok.

Ez a szakstruktúra egyben azt is jelenti, hogy a repülőműszaki felkészítés kivételével valamennyi logisztikai képzés egységes rendszerben fog történni. A képzés szerkezetének megváltozása mellett alapvetően átalakultak a szervezeti keretek. A kormánydöntést követően az Országgyűlés törvényt alkotott az NKE létrehozásáról [1]. Az új egyetem szükségességét a törvény az alábbiakkal indokolja: „Az Országgyűlés felismerve, hogy a közszerológaton belül a polgári közigazgatás, a rendvédelem, a honvédelem és a nemzetbiztonsági szolgálatok személyi állományában a hivatástudat és a szakértelem erősítése összehangolt és tervezett utánpótlásképzést tesz szükségessé, továbbá a pályaelhagyás helyett a társadalom számára hatékony munkavégzés biztosítására a közszerológati életpályamodellt támogató továbbképzési rendszert kell működtetni, a közszerológati felsőfokú szakemberképzést egységes intézményi alapokra kívánja helyezni.”<sup>4</sup>

A közszerológati képzés nem áll messze magyar tisztképzés történelmi hagyományaitól. Az 1808. évi VII. törvénycikk a „katonai Ludovika-akadémia” létesítéséről [2] a magyar nemzeti tisztképzés céljaként azt határozza meg, hogy „Ez akadémiának főczélja leend, hogy benne a magyar ifjuság azon tudományokra oktattassék és oly nevelést nyerjen, melyek által ugy a rendes hadseregben, mint fölkelés alkalmával is a haza hasznos szolgálatára alkalmassá és képessé legyen. Szabad lesz azonban a benne nevelt ifjakkal állami szolgálatba is lépniök, hol érdemeik szerint kellő tekintet lesz rájuk.”<sup>5</sup> A törvény a képzés tartalmának meghatározásánál egyértelműen szabályozza, hogy „A tanulmányi rendszer a katonai akadémiában olyan legyen, hogy benne azon tantárgyak és tanulmányok adassanak elő, melyek az ifjuságot mind a két életpályára, különösebben mégis a katonaira képezik.”<sup>6</sup>

Az NKE képzési kínálatában valamennyi alapképzési szakon megjelenik az Egyetemi Közös Modul (továbbiakban EKM), a maga 30 kreditértékű<sup>7</sup> tananyagával. Ez a 14 tantárgyból és egy

<sup>4</sup> 2011. évi XXXVI. törvény a Nemzeti Közszerológati Egyetem létrehozásáról, Magyar Közlöny 2011. évi 33. szám, 2011. március 28., p. 5664

<sup>5</sup> 1808. évi VII. törvénycikk a „katonai Ludovika-akadémia” létesítéséről 4. § <http://www.1000ev.hu/index.php?a=3&param=5066>, letöltés ideje: 2015.01.12.

<sup>6</sup> Uo. 5. §

<sup>7</sup> Kredit: a hallgatói tanulmányi munka mértékegysége. Kifejezi az adott tantárgy követelményeinek teljesítéséhez szükséges becsült időt. Egy kredit 30 tanulmányi munkaóra, amibe beleszámít az előadásokon, a szemináriumokon, a gyakorlatokon töltött idő, továbbá az otthoni felkészülés.

közszolgálati gyakorlatból álló tantárgycsoport lehetővé teszi azon közös közszolgálati alapismeretek elsajátítását, amelyek a köz szolgálatában álló rendvédelmi és fegyveres szervek, valamint a közigazgatás és az államigazgatás köztisztviselőinek, kormánytisztviselőinek a közszolgálati életpályája megkezdéséhez és a hivatásrendek közötti későbbi átjárhatóságához szükségesek. [3] Ezen ismeretanyag egyben azt is biztosítani hivatott, hogy a köz szolgálatában állók valamennyien megértsék egymást, átlássák a más testületek működését, felépítését, funkcióit, ezáltal váljanak képessé a jelenleginél magasabb szintű együttműködésre mind a normál hétköznapiakon, mind a különleges jogrend viszonyai között. A tisztképzés ebbe az irányba történő kiszélesítése különösen fontos a katonai logisztikusok számára, mivel a támogatási feladatok szervezése során, legyen az bármilyen hazai katonai művelet, a közigazgatási és rendvédelmi szervekkel való szoros együttműködés és koordináció nélkül a katonai logisztika sem képes feladatának megfelelni.

Az új egyetemen a katonai képzéseket a Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar folytatja, amely számos egyéb szervezeti egységen kívül az alap- és mesterképzéseknek megfelelő három új intézetből áll. Ezzel a tisztképzésben létrejött egy olyan egyen szilárd szervezeti felépítés, ami teljes mértékben összhangban van az adott képzési portfólióval, biztosítja az adott szakok összehangolt, egységes vezetését és a folyamatos kapcsolattartást a Magyar Honvédség szakmai képzésért felelős vezetőivel. Az új struktúrában a Katonai Logisztikai Intézetben (továbbiakban KLI) a logisztikai képzéseket folytató oktatási egységek egy szervezetbe kerültek (2. számú ábra), továbbá a logisztikai képzés a többi területtel azonos vezetési szinten helyezkedik el.



2. ábra. A Katonai Logisztikai Intézet szervezete

A tisztképzés új követelményeivel összhangban létrejött az MH Ludovika Zászlóalj, melynek rendeltetése a honvéd tisztjelöltek katonai szocializációjának és katonai vezetői képességeinek elmélyítése, valamint a tisztképzés katonai szervezeti hátterének biztosítása.

## A KATONAI LOGISZTIKAI ALAP- ÉS MESTERKÉPZÉS SZERKEZETE

A 2010-11-es döntéseknek megfelelően megkezdődött az új alap- és mesterképzési szakok létesítésnek, majd indításának folyamata. A korábbi felépítésnek megfelelően megmaradt az egymásra épülés követelménye. A mesterképzésben alapvetően az adott alapképzési szakon végzetek továbbtanulásával kell számolni. A magyar tisztképzés megmaradt annál a jól bevált hagyománynál, hogy a mesterképzésre csak többéves gyakorlati tapasztalattal rendelkező tisztek jelentkezhetnek. Ezt indokolja a képzési idő rövidege és a hadműveleti szintű felkészítés tananyagának bonyolultsága. Ezeket az ismereteket az elvárt szinten gyakorlati tapasztalatok nélkül nem lehet eredményesen elsajátítani. A HM tárca és a Honvéd Vezérkar vezetése ennek megfelelően döntött arról is, hogy a korábbi csak levelező rendszerű kétéves mesterképzések megszűnnek és az új szakok csak nappali formában, két szemeszter időtartamban fognak működni.

## A Katonai logisztika alapképzési szak

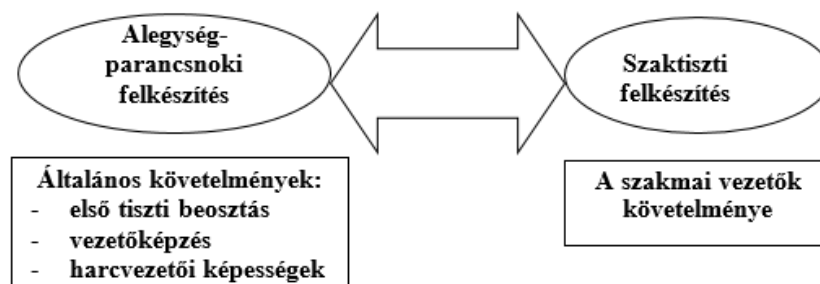
A magyar tisztképzés valamennyi szakját érintette, hogy az alapképzésnek nyolc félévből kell állnia, az alapképzés a tanterv részeként bekerült a képzésbe és a közszolgálati életpályára történő felkészítés érdekében ki kellett dolgozni a 30 kreditet tartalmazó EKM-et. Ez azt jelenti, hogy a korábbi hét szemeszteres képzés ugyan nyolcra bővült, azonban az alapképzés és az EKM egy-egy félévet lefoglal, tehát a konkrét katonai felkészítésre a korábbi hét félév helyett csak hat marad. Ma már kevesen emlékeznek arra az egyértelmű követelményre, mely szerint a képzésnek 6+2 félévben kell történnie, amiből a konkrét szakmai felkészítés az utolsó két szemeszterben történne. Ez azt jelentette volna, hogy a honvéd tisztjelölt egy teljes és egy csonka félévet tudott volna készülni a konkrét szakmájára, mivel az utolsó szemeszter már tartalmazza az egyhónapos csapatgyakorlatot és a szakdolgozat elkészítését. A kidolgozók számára az egyik legnagyobb kihívást ennek a követelménynek a teljesítése jelentette úgy, hogy ne csorbuljanak a konkrét katonai szakmai felkészítés érdekei.

Az új logisztikai szakok Képzési Kimeneti Követelményeinek (továbbiakban KKK) kidolgozása rohammunkában történt meg. Ebben a folyamatban folyamatos egyeztetés volt a szakreferens HVK Logisztikai Csoportfőnökség és a KLI kidolgozó szakfelelősei között. A szaklétesítés és a szakindítás a kidolgozott dokumentumok alapján határidőre megtörtént és az államigazgatási eljárás lezárását követően megtörtént a képzések Felvételi Tájékoztatóban történő első meghirdetése.

Mindkét logisztikai szaknál munkacsoportok végezték a kidolgozó munkát, de a legnagyobb kihívást az alapképzési szak jelentette. Itt egy teljesen új képzési célrendszerből kellett kiindulni és olyan szakterületeket kellett egy szakban összefogni, amelyek eddig a képzés területén egymással köszönőviszonyban sem voltak. Gondoljunk bele, hogy a gazdálkodó, ellátásszervező hadtáptisztet, a szállításszervező közlekedési tisztet és az üzembentartó fegyverzettechnikai, valamint páncélos és gépjármű-technikai tisztet kellett egy alapképzési szakba összehozni. Az összesben a közös vonás, hogy valamennyien szakaszparancsnoki felkészítésen is átesnek, tehát azonosan épülhet fel a szakmák között a vezetői és a műveleti felkészítés.

Az érintett tanszékek teljesen más felfogásban álltak az új képzéshez. A korábban mérnökképzést folytatók a műszaki-természettudományos alapozást preferálták, a közgazdászok részvevők viszont a közgazdasági, katonai gazdálkodási ismereteket szerették volna túlsúlyban látni.

A logisztikai tisztképzésben a szaktiszti felkészítés mellett mindig is problémát jelentett a parancsnoki, vezetői készségek kialakítása. Az új alapképzési szakon a korábbinál lényegesen nagyobb súllyal kellett megjeleníteniük a vezetőképzés témaköreinek és a polgári ismeretek oktatása a szükséges alapozó ismeretekre csökkent. A logisztikai tisztképzés vezetői felismerték, hogy a parancsnoki képzés mellett a korábbival megegyező logisztikai szakmai ismeretek elsajátítására van szükség. A szakmai tanszékek közötti vita eredményeképpen kialakult az a szakmai álláspont, mely szerint meg kell őrizni a korábbi katonai szakmai ismeretek arányát olyan formában, hogy a vezetőképzés is megvalósulhasson. Az nyilvánvaló volt, hogy a 3. számú ábrán bemutatott ellentmondást valamilyen formában fel kell oldani.



3. ábra. A logisztikai tisztképzés „örök” ellentmondása

A logisztikai tisztképzés nem állhat meg csak az alegység-parancsnoki felkészítésnél, mivel a logisztikai szervezetek igényei és az előmeneteli lehetőségek miatt nagyon gyorsan kell szaktiszti pályára váltani, arról nem is beszélve, hogy a végzősök egy része eleve nem kerül alegység-parancsnoki beosztásba. A csapatok logisztikai főnökeivel és néhány parancsnokkal folytatott konzultáció megerősített bennünket abban, hogy a logisztikai szakmai képzés korábbi színvonalából nem engedhetünk.

A szak kidolgozásánál kiemelt figyelmet szenteltünk az egységes logisztikai műveleti és a többnemzeti környezetben történő beosztás ellátására történő felkészítésnek. Ehhez nagy segítséget nyújtott, hogy a Katonai gazdálkodási alapképzési szakon 12 éve működik a FOURLOG Logisztikai Kiképzés, melyet magyar, cseh, osztrák és szerb tisztjelöltek részére, évente egy alkalommal, az utolsó félévben, angol nyelven vezetünk le. Ugyancsak a missziós felkészítést szolgálja, hogy ragaszkodtunk az MH Béketámogató Kiképző Központjában megtartott egyhetes békeműveleti felkészítéshez. A terepen történő gyakoroltatás érdekében a szakon valamennyi logisztikai szakterület honvéd tisztjelöltjei egységes rendben vesznek részt az egyhetes, blokkosított szakharcászati foglalkozásokon.

A felsőoktatásban egy szakkal szembeni elvárásokat a KKK határozza meg. A logisztikai alap- és mesterképzési szakok KKK-ja 2014 tavaszán jelent meg.<sup>8</sup> [4] Az új szabályozás szerint a tisztképzés a közigazgatási, rendészeti és katonai képzési területhez, azon belül a honvédelmi és katonai képzési ághoz tartozik. A képzési terület új KKK-ját 2015 januárjában adták ki, azonban ez a tisztképzéssel kapcsolatban nem fogalmazott meg új elvárásokat. [5]

A KKK konkrétan tartalmazza azokat a követelményeket, amelyeket a képzés során teljesíteni kell és egyértelműen rögzíti a képzési célokat. A Katonai logisztika alapképzési szakon a képzés célja: *„A Magyar Honvédség számára olyan, harcászati szintű katonai logisztikai vezetők (honvédtisztek) képzése, akik a megszerzett általános- és speciális katonai ismeretek birtokában képesek a logisztikai szakalegységek vezetésére, harcászati szintű logisztikai támogatási (anyagellátási, közlekedési és fenntartási) folyamatok tervezésére, szervezésére, irányítására és ellenőrzésére, nemzeti és többnemzeti környezetben, békeidőszakban, válságkezelő-, katasztrófa elhárítási-, béketámogatási- és háborús műveletekben egyaránt. Mindezekben túl kellő mélységű elméleti ismeretekkel rendelkeznek, a továbbképző tanfolyamok ismeretanyagával kiegészítve a képzés második ciklusban történő folytatásához. A képzés egésze felkészít a közszolgálati életpályára.”*<sup>9</sup>

A fenti célok elérése esetén, a szakon végzett tisztek *„alkalmasak:*

- *a közszolgálat más területeivel való együttműködésre;*
- *a logisztikai alegységek vezetésére;*
- *a harcászati szintű törzsekben szakmai feladatok ellátására, logisztikai döntések előkészítésére;*
- *a választott specializációjuknak megfelelő szaktiszti beosztások ellátására;*
- *a hazai és nemzetközi környezetben a harcászati szintű anyagellátási, katonai közlekedési üzemfenntartási feladatok vezetésére békében és a békétől eltérő helyzetekben egyaránt;*
- *a megszerzett elméleti tudás alkalmazására és gyakorlati hasznosítására, a probléma megoldó technikák használatára;*

---

<sup>8</sup> 30/2014. (IV.30.) KIM rendelet A közigazgatási, rendészeti és katonai képzési terület alap- és mesterképzési szakjainak képzési és kimeneti követelményeiről, Magyar Közlöny, 2014. évi 61. szám, pp. 9121-9213.

<sup>9</sup> 1/2015. (I. 14.) MvM rendelet A közigazgatási, a rendészeti, a katonai, a nemzetbiztonsági, valamint a nemzetközi és európai közszolgálati felsőoktatás alap- és mesterképzési szakjainak meghatározásáról, e szakok képzési és kimeneti követelményeiről, valamint az alapképzés képzési ágairól, Magyar Közlöny, 2015. évi 1. szám, 26



- a logisztikai alegységek, a logisztikai folyamatok tervezéséhez, szervezéséhez, irányításához és ellenőrzéséhez szükséges okmányok, dokumentumok kidolgozására, valamint vezetésére.”<sup>10</sup>

A KKK-ban meghatározott követelmények azt igazolják, hogy a megrendelői oldalról egyértelmű elvárás a logisztikai szakmai képzés és az alegység-parancsnoki felkészítés összehangolt végrehajtása, tehát szó sincs arról, hogy a szakmai kompetenciák akár a legkisebb csorbát is szenvedhetnék.

A tanterv kidolgozása során természetesen ezeket a követelményeket tekintettük olyan kiinduló alapnak, amelytől eltérni nem lehet. Mindenki egyetértett abban, hogy az új szakon a korábbi szakokhoz képest a honvéd tisztjelölteknek semmivel nem csökkenhet a katonai szakmai felkészítése. Természetesen ezt egy 6+2 féléves szerkezetű képzésben nem lehet biztosítani, ezért úgy döntöttünk, hogy az egyes szakterületek képzése már az ötödik, úgynevezett orientációs félévben kezdődjék meg. Ezzel biztosíthatóvá válik a korábbi szakmai óraszámok megtartása. Ez nem azt jelenti, hogy a logisztikai képzés is csak ekkor indul. Az alapképzés után, az EKM tantárgyait levonva már két féléven keresztül folyik az általános katonai és a katonai szakmai alapozás.

A fenti időbeosztással egy olyan kockázatot is fel kellett vállalni, hogy mi történik akkor, ha a specializációra helyezésre csak később kerül sor? Ez a probléma megítélésem szerint a logisztikusoknál nem állhat fenn, mivel a szakmák megőrzésének igénye éppen a logisztikai megrendelői oldalon fogalmazódott meg, így vélelmezhetően ez a kérdés nem fog felmerülni.

A Katonai logisztika alapképzési szak szerkezete leképezi a Magyar Honvédségben meglévő logisztikai szakterületek egy részét. Ennek megfelelően a honvéd tisztjelöltek három specializáción tanulhatnak: hadtáp, közlekedési és haditechnikai. Ez utóbbin még létrehoztunk egy páncélos- és gépjármű-technikai, valamint egy fegyverzet-technikai modult.

Az új katonai logisztikai vezetőképzéssel kapcsolatban felmerült kételyek, a szakmai képzést féltő kérdések miatt megvizsgáltuk a korábbi logisztikai szakokon és az új képzési programban a szakmai felkészítésre fordított időt és a tananyag kreditértékét (1. számú táblázat).

	<b>Katonai logisztika alapszak (új)</b> <i>(kreditérték/kontaktóra)</i>	<b>Katonai gazdálkodási és Had- és biztonságtechnikai mérnök (kifutó) alapszakok</b> <i>(kreditérték/kontaktóra)</i>
1.	Katonai logisztika alapképzési szak, <b>hadtáp specializáció</b> <b>141/1675</b>	Katonai gazdálkodás alapképzési szak, <b>hadtáp szakirány</b> <b>118/1605</b>
2.	Katonai logisztika alapképzési szak, <b>katonai közlekedési specializáció</b> <b>141/1635</b>	Had- és biztonságtechnikai mérnök alapképzési szak, műszaki, katasztrófavédelmi és közlekedési szakirány. <b>közlekedési specializáció</b> <b>93/1203</b>
3.	Katonai logisztika alapképzési szak, <b>haditechnikai specializáció</b> <b>141/1645</b>	Had- és biztonságtechnikai mérnök alapképzési szak, <b>haditechnikai szakirány</b> <b>136/1668</b>

**1. táblázat.** A katonai szakmai felkészítés aránya a kifutó és az új szakokon

A táblázat adatai azt bizonyítják, hogy az új és a kifutó szakokon a szakmai óraszám csaknem azonos, a tananyag kreditértéke pedig jóval meghaladja a korábbi szakmai tantárgyak kreditértékét, ami a szakmai képzés arányának növekedését mutatja.

<sup>10</sup> 1/2015. (I. 14.) MvM rendelet A közigazgatási, a rendészeti, a katonai, a nemzetbiztonsági, valamint a nemzetközi és európai közszolgálati felsőoktatás alap- és mesterképzési szakjainak meghatározásáról, e szakok képzési és kimeneti követelményeiről, valamint az alapképzés képzési ágairól, Magyar Közlöny, 2015. évi 1. szám, 26-27

Különösen szembetűnő a katonai közlekedési specializáció, amelynek szakmai tartalma messze meghaladja a korábit. A csapatgyakorlatok rendszerét úgy alakítottuk ki, hogy azok tegyék lehetővé a már megszerzett szakmai elméleti ismeretek begyakorlását.

Ennek érdekében a 6-7. félévben két-két hetet, az utolsó szemeszterben pedig az első tiszti beosztásra való felkészülés érdekében négy hét időtartamban, lehetőleg a tervezett beosztásban gyakorolhat a honvéd tisztjelölt.

Joggal merülhet fel a kérdés, hogy ez mind rendben van, de hol van a korábbi mérnök- és közgazdászképzés? Erre a válasz az, hogy a megrendelői igény egyértelműen a katonai szakmai vezetőképzést határozta meg követelményként. Ebbe a korábbi civil tananyag nem fért bele, de azt is ki kell mondanunk, hogy ma már ennek az oktatói háttere sincs meg.

Az új szak tantárgystruktúrája korábbi szakokhoz képest sokkal szélesebb logisztikai alapot tesz lehetővé. Ha megnézzük, hogy a logisztikában milyen eredeti előképzettséggel milyen beosztásokat látnak el, akkor beláthatjuk, hogy a minél szélesebb általános logisztikai és szakmai felkészítés ma már elengedhetetlen. A szakági képzés idején elképzelhetetlen volt, hogy a gépjárműves számvitelt tanuljon vagy egy hadtápos üzemfenntartást. Ez ma realitássá vált, amivel könnyebbé válik a logisztikai rendszeren belüli előmenetel és egyszerűbbé válik a logisztikai vezetők helyzete, ha gyorsan kell egy logisztikai beosztást feltölteni. Ahhoz sem férhet kétség, hogy egy javító-, egy szállító- vagy egy ellátószakasz-parancsnoknak azonos szintű kiképzés-módszertani, általános katonai és műveleti ismeretekkel kell rendelkeznie. Az új szak egyik kiemelt célja, hogy a korábban a hadtáp specializáción kialakult műveleti és nemzetközi felkészítési rendszert kiterjesszük a többi specializációra is, így az egyetemről kikerülő logisztikai tisztek azonos szintű műveleti és missziós felkészültséggel fognak rendelkezni.

Hol is tart most a tisztképzés? A kifutó Had- és biztonságtechnikai mérnök, valamint a Katonai gazdálkodási szakon az utolsó évfolyam most harmadéves, tehát mérnökök és közgazdászok avatására utoljára 2016-ban kerül sor. Az új szakon az első felvett honvéd tisztjelöltek jelenleg másodévesek, így az első kibocsátás 2017-ben lesz, tehát egy reális bevalás-vizsgálatra 2019-2020-ban lesz lehetőség.

### **A Katonai műveleti logisztika mesterképzési szak**

A tisztképzés átalakítása nem kerülte el a mesterképzést sem. A korábbi szakok kétéves, levelező rendszerben működtek. Ez a képzési forma a katonai szervezeteknek ugyan megfelelt, azonban ez azt jelentette, hogy tulajdonképpen néhány összevonással diplomát lehetett szerezni. A hallgatók a beosztásuktól nem tudtak elszakadni és így alapos tanulmányi munkára sem volt lehetőség. Ennek kiküszöbölése érdekében az új mesterképzési szakokat már egyéves nappali képzési formára kellett kidolgozni. A korábbi Katonai logisztikai mesterképzési szak megszűnt és megtörtént az új Katonai műveleti logisztika mesterképzési szak létesítése és indítása.

A két szak tartalmában ugyan van bizonyos eltérés, azonban a korábban eredményesen működő szak eredményeit, még mindig aktuális és korszerű tantárgyait megtartottuk. A korábbi képzést a műszaki képzési területen indították, ahol az akkreditációs feltételek teljesítése komoly nehézségekbe ütközött volna. Az új szak a KKK szerint átkerült a közigazgatási, rendészeti és katonai képzési területre, ahol az NKE csaknem valamennyi képzése megtalálható. A szak tantervének kidolgozásakor a KKK követelményeiből kellett kiindulni. Előzetesen az az elvárás fogalmazódott meg, hogy erősíteni kell a műveleti felkészítést, több időt kell fordítani a vezetői felkészítésre és markánsan meg kell jelenniük a törzsszolgálati ismereteknek. A szakmai vezetőkkel történt egyeztetések során azonban kiderült, hogy a fenti prioritások mellett nem feledkezhetünk meg a gazdálkodási, a közbeszerzési és a katonai műszaki ismeretekről sem. A KKK szerint *„A képzés célja olyan okleveles összhaderőnemi logisztikai vezetők felkészítése a Magyar Honvédség részére, akik szilárd közszolgálati,*

*hadtörténelmi, harcászati és hadműveleti ismeretek birtokában, a hazai és a nemzetközi katonai logisztikai elmélet és gyakorlat elemzésével, a katonai vezetői ismeretek hadműveleti szintre emelésével képesek szakalegységek és egységek vezetésére, törzskari szervező és döntés előkészítő, valamint vezetői feladatok ellátására nemzeti és többnemzeti csoportosításban egyaránt. Felkészültek tanulmányaik doktori képzés keretében történő folytatására.*"<sup>11</sup>

Azok az összhaderőnemi logisztikai vezetők, akik ezen a szakon eredményesen befejezik tanulmányaikat „képesek:

- *alegységek, egységek vezetésére, törzskari együttműködésre hazai és nemzetközi törzsekben egyaránt;*
- *szövetségi rendszerben a katonai középvezetők (törzsek) részére előírt feltételeknek megfelelni, feladataikat e rendszer keretei között ellátni;*
- *a megszerzett tudás alkalmazására és gyakorlati hasznosítására, a problémamegoldó technikák használatára;*
- *a tudományágban megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaiból származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására;*
- *megalapozott vélemény, illetve bírálat megfogalmazására, következtetések levonására, döntések meghozatalára;*
- *a megoldandó problémák megértésére, megfogalmazására és megoldására, eredeti ötletek felvetésére;*
- *önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére;*
- *át- és továbbképzés után a közszolgálati feladatok ellátására;*
- *a haderőfejlesztés haderőnemi koncepciói által meghatározott képességekvetelményekhez igazodva a szakirányú technikai és strukturális biztosítástámogatási rendszer tervezési, szervezési és végrehajtási feladataiban a vonatkozó mértékben és szinteken részt venni.*"<sup>12</sup>

A Katonai műveleti logisztika mesterképzési szakon a képzés a logisztikai alapképzésben vagy a korábbi főiskolai alapképzésen alapul. A bemeneti követelmények ennek megfelelően határozzák meg a felvétel kritériumait. A szakra katonai logisztikai előtanulmányok nélkül nem lehet bejutni. Ez sokak elől lezárja a továbbtanulásnak ezt az irányát, de a polgári felsőoktatásban sem lehet pl. pedagógus alapidplomával egy gépészmérnök mesterszakon továbbtanulni.

A szak tantárgycsoportjainak aránya a következő:

- *alapozó ismeretek: 13 – 17%,*
- *szakmai törzsanyag: 25 – 33%,*
- *differenciált szakmai ismeretek: 33 – 45%,*
- *diplomamunka: 17%.*

A logisztikai mesterképzésen 2014-ben történt az első kibocsátás, így itt a beválásra vonatkozó első tapasztalatok egy-két éven belül rendelkezésre fognak állni. A szak kiemelt ismeretköre a műveleti felkészítés, ami a magyar tisztképzési mesterszakok közül a logisztikai képzésben egyedülállóan, részben többnemzeti környezetben valósul meg. Az évente két

---

<sup>11</sup> 1/2015. (I. 14.) MvM rendelet A közigazgatási, a rendészeti, a katonai, a nemzetbiztonsági, valamint a nemzetközi és európai közszolgálati felsőoktatás alap- és mesterképzési szakjainak meghatározásáról, e szakok képzési és kimeneti követelményeiről, valamint az alapképzés képzési ágairól, Magyar Közlöny, 2015. évi 1. szám, 61

<sup>12</sup>1/2015. (I. 14.) MvM rendelet A közigazgatási, a rendészeti, a katonai, a nemzetbiztonsági, valamint a nemzetközi és európai közszolgálati felsőoktatás alap- és mesterképzési szakjainak meghatározásáról, e szakok képzési és kimeneti követelményeiről, valamint az alapképzés képzési ágairól, Magyar Közlöny, 2015. évi 1. szám, 62

alkalommal levezetett MAGLITE Többnemzeti Összhaderónemi Logisztikai Kiképzés összesen négy hetet biztosít arra, hogy többnemzeti műveleti kérdésekkel foglalkozzunk. A brit és a cseh tisztekkel történő hadműveleti szintű logisztikai tervezés nem csupán a szakmai ismereteket bővíti, hanem remek alkalom az angol szaknyelvi felkészültség fejlesztésére.

## ÖSSZEFOGLALÁS

A tisztképzés átalakítása a logisztikai képzéseket is érintette és jó alkalmat teremtett arra, hogy a korábbi képzési programokat felülvizsgáljuk, az új szakok szakmai tartalmát aktualizáljuk, fejlesszük. Tartalmi szempontból az alapképzésben történt mélyreható változás, mivel itt a korábbi mérnök és közgazdász szakokból kellett egy egységes katonai logisztika vezetőképzést kialakítani úgy, hogy a katonai szakmai ismeretek ne csökkenjenek. Az új alapszak kidolgozásának ez volt az egyik legfontosabb, általunk felállított alapvetése. Az alegységparancsnoki és a szakmai képzés összhangjának megteremtése ugyancsak alapvető fontosságú volt.

A logisztikai tisztképzésről ma elmondható, hogy mind a hazai, mind a külföldi szolgálatteljesítéshez biztosítja mindazon ismereteket, amelyek az eredményes munkához szükségesek. Az új szakokon ezt az eredményt tekintettük kiindulási alapnak és igyekeztünk megtalálni azokat az integrált logisztikai képzésben rejlő tartalékokat, melyeknek mozgósítása az egységes intézeti szervezetben lehetővé vált. A logisztikai szakok erőssége az angol nyelvű, többnemzeti környezetben végrehajtott műveleti felkészítés. Az évi három nemzetközi képzési program ugyan jelentősen leterheli az abban résztvevő oktatókat, de ez a felkészítési forma hatékonyságát tekintve semmivel nem pótolható.

A logisztikai tisztképzésnek mindig is erőssége volt a szakmai vezetőkkel és szervezetekkel való kiváló együttműködés. A gyakorlatorientált képzés fenntartása és fejlesztése a jövőben több erőforrást fog igényelni. A megrendelői elvárások teljesítése a képzést folytató intézmény részéről csak akkor lesz teljesíthető, ha a műveleti felkészítéshez szükséges erőket és eszközöket biztosítják.

A logisztikai tisztképzés elemzése alapján megállapítható, hogy

- az új logisztikai alap- és mesterképzési szakok szakmai tartalmát a HVK Logisztikai Csoportfőnökség követelményeinek megfelelően dolgoztuk ki;
- az új alapképzések esetében valamennyi logisztikai szakterületre vonatkozóan megállapítható, hogy amennyiben a KKK és a tanterv követelményei maradéktalanul érvényesülnek, a korábbi szakokhoz képest a végzett tisztek általános katonai és katonai szakmai felkészültsége nem csökken, viszont vezetői, parancsnoki képességeik erősödnek;
- a logisztikai tisztképzés egyik erőssége a szakmai képzés vezetői és a HM, a HVK, és az MH szakmai vezető szervei, továbbá a csapatok közötti kiváló együttműködés (óraadók, gyakorlati foglalkozások biztosítása, részvétel a vizsgákon, bedolgozás a logisztikai szabályzatokba);
- logisztikai szakterületen a képzésben valamennyi szinten részt vesznek a különböző szakterületek szakemberei és vezetői;
- a logisztikai tisztképzés gyakorlati foglalkozási igényeit a szakmai szervezetek és a csapatok maximálisan biztosítják (A logisztikai képzésekben hosszú évekre visszamenőleg nem volt elutasított igény!);
- a korábbi évekhez képest lényegesen több gyakorlati foglalkozást hajtanak végre a csapatoknál, ami az új szakon tovább fog erősödni;

- a tisztképzésben egyedülálló, hogy a logisztikai alap- és mesterképzések hallgatói évtizedek óta egymásra épülő, angol nyelvű nemzetközi kiképzéseken vehetnek részt (MAGLITE Többnemzeti Összhaderőnemi Logisztikai Kiképzés évente kétszer a brit, FOURLOG Logisztikai Kiképzés évente egy alkalommal a cseh, a szerb és az osztrák partnerekkel);
- a logisztikai képzések támogatása és a katonai szakmai követelmények érvényesülése a kialakult együttműködés keretében biztosított;
- a logisztikai képzések „ambíciószintjei” a KKK-ban egyértelműen rögzítésre kerültek, a szakok tantervei ennek megfelelően készültek el.

### **Felhasznált irodalom**

- [1] 2011. évi XXXVI. törvény a Nemzeti Közszerológálati Egyetem létrehozásáról, Magyar Közlöny 2011.évi 33. szám, 2011. március 28., 5664-5667
- [2] 1808. évi VII. törvénycikk a katonai Ludovika-akadémiáról, <http://www.1000ev.hu/index.php?a=3&param=5066>, letöltés ideje 2015.01.12.
- [3] Patyi András: Honvédtisztképzés a Nemzeti Közszerológálati Egyetemen, Honvédségi Szemle, 2014/4. szám, 3-9
- [4] 30/2014. (IV.30.) KIM rendelet A közigazgatási, rendészeti és katonai képzési terület alap- és mesterképzési szakjainak képzési és kimeneti követelményeiről, Magyar Közlöny, 2014. évi 61. szám, 9121-9213
- [5] 1/2015. (I. 14.) MvM rendelet A közigazgatási, a rendészeti, a katonai, a nemzetbiztonsági, valamint a nemzetközi és európai közszerológálati felsőoktatás alap- és mesterképzési szakjainak meghatározásáról, e szakok képzési és kimeneti követelményeiről, valamint az alapképzés képzési ágairól, Magyar Közlöny, 2015. évi 1. szám, 2-63

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

CSURGAI József - SOLYMOSSI Máté  
[icsurgai@gmail.com](mailto:icsurgai@gmail.com) - [solym21@gmail.com](mailto:solym21@gmail.com)

## LEVEGŐSZŰRŐK HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSE I. RÉSZ AZ AEROSZOL SZŰRÉS ALAPJAI, A POR- ÉS RÉSZECSKESZŰRŐK MINŐSÍTÉSÉNEK RENDSZERE

### *Absztrakt*

*Jelen írásunk egy háromrészes cikksorozat első munkája, amely áttekinti a levegőben lebegő részecskék szűrővel való visszatartásának alapjait, bemutatja a por- és részecskeszűrők osztályozásának, minősítésének rendszerét és részletesen taglalja azokat az eljárásokat és tesztek, amelyek szabványba rendezve lehetőséget adnak a por- és részecskeszűrők hatékonyságának meghatározására.*

*The actual paper is the first part of series of three papers overviewing basics of the filter arresstance of the floating particles and describing system classifying particulate air filters. Also the paper provides detailed information about standard procedureds and tests related to determine efficiency of particulate air filters.*

**Kulcsszavak:** aeroszol, HEPA, por- és részecskeszűrő ~ aerosol, HEPA, particulate air filter

## BEVEZETÉS

Életünk jelentős részét épületek belső tereiben töltjük, csak kisebb részét töltjük friss levegőn, annak is jelentős részét lakott településen, szerencsésebb esetben vidéki kisvárosban, kevésbé szerencsés esetben nagyvárosi környezetben. Otthonunkban, munkahelyünkön tartózkodunk a legtöbbet. Az ipari vagy szolgáltatói célú berendezések, gépek még normál üzemi körülmények mellett is bocsátanak ki különböző légszennyező anyagokat, emiatt a belső terekben a levegő szennyezettsége magasabb koncentrációjú lehet. A levegőben lévő anyagok közül a szálló por jelenti vizsgálódásunk tárgyát, ami a lebegő szilárd és folyékony részecskék elegye. A szálló porrészecskék toxikus anyagokat, baktériumokat, vírusokat stb. kötnek meg.

A munkahelyek és egyéb nagy forgalmú objektumok (gyárak, középületek, bevásárlóközpontok, hotelek, kórházak, aluljárók, földalatti és metróvonalak, stb...) tiszta levegővel való ellátása érdekében nagy teljesítményű szűrő-szellőztető rendszereket működtetnek. Hasonló módon, de természetesen kisebb léptékben, tömegközlekedési eszközökön, sőt, személygépkocsikban is komoly szűrőberendezésekkel biztosítják az utasok, valamint a hajtóművek számára a tiszta levegőt.

A levegőszűrés fontosságát szem előtt tartva, elhatároztuk, hogy egy három részes cikksorozatban bemutatjuk a levegőszűrés és a szűrés hatékonysága mérésének különböző technikáit. Célunk alapvetően gyakorlati jellegű. Szeretnénk a szakembereknek segítséget nyújtani egyrészt a tanintézeti oktatásban, másrészt a különböző szűrők, szűrőrendszerek mérése során azzal, hogy röviden összefoglaljuk a különböző szűrési technikák elméletét, majd részletesen foglalkozunk a mérésekre vonatkozó aktuális szabványokkal, illetve kitérünk a mérések gyakorlati kivitelezésének kérdéseire. Az anyag nagyobb részben irodalmi összefoglaláson alapul, azonban, főleg a cikksorozat második, illetve harmadik részében, megosszuk azokat a gyakorlati tapasztalatokat is, amelyeket sokéves, ipari környezetben végzett mérési munkáink során szereztünk, illetve amelyekre szakmai fórumokon tettünk szert.

A levegő por-, illetve aeroszol szűrésének további jelentősége van olyan speciális alkalmazásoknál, mint a tűzoltó és katonai szervezeteknél az egyéni, illetve a kollektív védőeszközök (járművek, óvóhelyek, stb.) légzésvédő eszközei, amelyek rendeltetése a környezetben, légnemű formában jelen lévő radioaktív, biológiai és vegyi szennyező anyagok elleni védelem. Az ilyen kombinált szűrőeszközök, berendezések szerves részét képezi egy nagy hatásfokú por- és aeroszol szűrő.

Cikksorozatunk első részében az ilyen, a por-, illetve az aeroszol részecskék levegőből való kiszűrésére szolgáló szűrők hatásfokának mérésével foglalkozunk és áttekintjük az erre vonatkozó, a nemzetközi ajánlásokkal harmonizáló európai szabályozást. Meg fogjuk érteni azt az elvi különbséget, ami a por- és részecskeszűrők, illetve a nagy hatásfokú, ún. HEPA szűrők minősítésének fizikai tartalma között van.

A második részben részletesen foglalkozunk mindenfajta aeroszol-koncentráció mérésének központi eljárásával, a részecskeszámlálással, az összrészecske koncentráció, illetve a részecskék méret szerinti spektrumának mérésével, az áramlási sebesség és térfogatáram-mérés módszereivel, a mérőrendszer felépítésével, valamint az adatok kiértékelésének módszerével. Ugyanitt megvizsgáljuk, hogy miként tudunk végrehajtani ipari környezetben in-situ hatásfokvizsgálat célzatú mérést, amikor nem áll rendelkezésünkre, az első részben tárgyalt szabványok követelményrendszerét teljes mértékben kielégítő ideális laboratóriumi vizsgálóberendezés, viszont a mérés során mégiscsak figyelembe kell venni az aktuális szabvány ajánlásait és követelményeit.

Cikksorozatunk befejező részében áttekintjük a levegőszűrés másik nagy területét, az aktív szén szűrést, illetve annak két, széleskörűen alkalmazott fajtáját, az adszorpciós és a retenciós szűrést.

## 1. AZ AEROSZOL SZÜRÉS MECHANIZMUSAIRÓL ÁLTALÁBAN [1, 3, 7]

A gázokban jelenlévő lebegő szilárd anyagok (aeroszolok) elválasztására különböző légszűrők használatosak. A légszűrőkön történő szilárd szemcse leválasztás alapvetően négy mechanizmus szerint mehet végbe:

1. Kiülepedés
2. Tehetetlenségi erő hatására történő ütközés
3. A szűrőelem-keresztezés hatására történő visszatartás
4. Diffúziós hatás

### 1.1 Kiülepedés

A kiülepedés csak a nagy részecskék (2  $\mu\text{m}$  átmérő és nagyobb) esetén jelentős, elsősorban alacsony áramlási sebességek esetén. A részecske a ráható gravitációs erő hatására kilép az áramlás irányából, azt keresztezve ütközik a szűrő részecskéjével.

Ezt a mechanizmust az alábbiakban megmagyarázzuk.

A részecske egy külső erő (gravitáció, elektromos erő, centrifugális erő stb.) és a közegellenállási erő egyensúlya esetén a külső erő nagyságával arányos sebességgel halad (ülepedik). Lamináris áramlás esetén ( $Re < 2320$ ) kapjuk az alábbi összefüggést [7]:

$$F = \frac{3\pi\mu Vd}{C_C} \quad (1.1)$$

$$C_C = 1 + \frac{2\lambda}{d} \left( A_1 + A_2 \cdot e^{-\frac{A_3 \cdot d}{\lambda}} \right) \quad (1.2)$$

A Cunningham-faktorral figyelembe vettük a részecske gömbalaktól eltérő geometriáját, majd a sebesség, az erő és a részecske tömegének arányából kifejezzük a relaxációs időt, ami alatt egy részecske sebessége felveszi egy adott külső erőnek megfelelő sebességet:

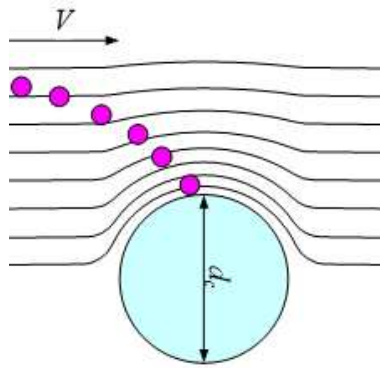
$$\tau = \frac{V \cdot m}{F} = \frac{\frac{\pi}{6} d^3 \cdot \rho \cdot V \cdot C_C}{3\pi\mu Vd} = \frac{\rho \cdot d^2 \cdot C_C}{18\mu} \quad (1.3)$$

Ahol

V	Részecske ülepedési sebessége
F	Külső erő
d	Részecske jellemző mérete
d <sub>c</sub>	Akadály jellemző mérete
$\mu$	Közeg viszkozitása
C <sub>C</sub>	Cunningham-faktor
$\lambda$	A részecske közegben megtett szabad úthossza
A <sub>1</sub>	Tapasztalati konstans, értéke: 1,257
A <sub>2</sub>	Tapasztalati konstans, értéke: 0,4
A <sub>3</sub>	Tapasztalati konstans, értéke: 0,55
m	Részecske tömege
$\rho$	Részecske sűrűsége
S <sub>m</sub>	Megállási távolság
$\tau$	Relaxációs idő
$\tau$	Relaxációs idő
$\mu$	A közeg viszkozitása
T	Abszolút hőmérséklet
k	Boltzmann-állandó
D	Diffúziós tényező



Megjegyzés: a továbbiakban, a fenti felsorolásban található jelzéseket alkalmazunk.



1. ábra. Kiüledéses szűrési mechanizmus [1]

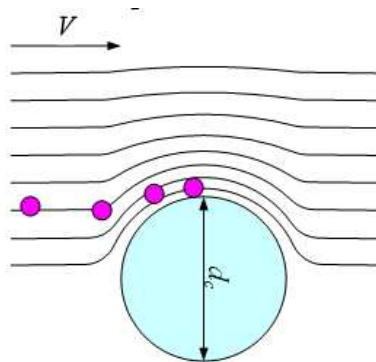
A relaxációs idő és az ülepedési sebesség szorzata egy ún. megállási távolságot ad, aminek a fizikai jelentése az, hogy az adott részecske mennyire tudja követni az áramlási tér áramvonalait egy akadály körül. Ennek a távolságnak és a fizikai akadálynak az aránya a Stokes-szám, amely az ülepedés mértékét jellemzi:

$$St = \frac{s_m}{d_c} = \frac{V \cdot \tau}{d_c} \quad (1.4)$$

Az ülepedési mechanizmus sajátossága, hogy a kölcsönhatás akkor lesz jelentős, ha a megállási távolság és a fizikai akadály mérete egymással összemérhető, pontosabban az  $St \geq 0,5$  esetén. Ez, figyelembe véve az 1.1 – 1.3 összefüggéseket, csak mintegy 2-3  $\mu\text{m}$  részecskeméret felett jöhet szóba.

## 1.2 Tehetetlenségi erő hatására történő ütközés

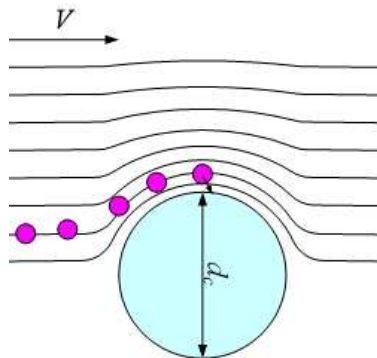
Ha megfelelő impulzussal rendelkező részecske áramlási iránya a szűrő részecske hatására hirtelen változik, akkor az kiléphet az áramlás irányából és a szűrő részecskével ütközve, megfogódik. A tehetetlenségi erő hatására a szűrő részecskéjére történő ütközés mechanizmusát a 2. ábra szemlélteti.



2. ábra. . Ütközéses szűrési mechanizmus [1]

### 1.3 A szűrőelem-keresztezés hatására történő visszatartás

A keresztezés hatására történő visszatartás az egyetlen olyan mechanizmus, amikor az áramló részecske eredeti áramlási profilját nem hagyja el, csak a szűrő részecskéhez olyan közel kerül, hogy annak vonzó hatására megfogódik. A mechanizmust az itt látható 3. ábra szemlélteti.



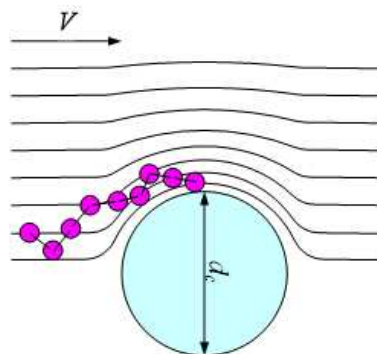
3. ábra. Keresztezési szűrési mechanizmus [1]

A szűrőn történő visszatartás a szűrő porozitásának ( $c$ ), valamint a részecskeméret ( $d$ ) és a szűrő pórusméret ( $R$ ), az  $d/R$  arányának függvénye. A visszatartás hatékonysági függvény,  $ER$  a következőképpen fejezhető ki:

$$ER = f(c, d/R) \quad (1.5)$$

$ER$  értéke  $d/R$  növekményével nő.

### 1.4 Diffúziós hatás



4. ábra. Diffúziós szűrési mechanizmus [1]

A kismértékű részecskék Brown mozgása diffúziót hoz létre a koncentráció gradiens irányában. A diffúziós tényezőt az Einstein egyenlet definiálja:

$$D = \frac{k \cdot T \cdot C_c}{6 \cdot \mu \cdot d} \quad (1.6)$$

$D$  értéke erőteljesen nő  $C_c/d$  növekedésével, vagyis a részecskeméret csökkenésével a diffúziós hatásra bekövetkező részecske-elválasztás hatékonysága növekszik. A mechanizmus a 4. ábrán látható.

## 2. ÁTERESZTÉS, PENETRÁCIÓ, SZÜRÉSI HATÁSFOK, MPPS TARTOMÁNY

Amikor egy adott szűrő hatékonyságát meg akarjuk adni, valójában arra vagyunk kíváncsiak, hogy a szűrőelem kimeneti oldalán mért részecskekonzentráció milyen mértékben csökken a bemeneti oldalán mérthez képest, vagyis, adott átmenő térfogatáram mellett, milyen lesz a kimeneti és a bemeneti oldalán mért részecskék számának aránya. Ezt az arányt, százalékban

kifejezve, áteresztésnek, idegen szóval penetrációnak nevezzük. A gyakorlatban használják még a permeabilitás megnevezést is, ami szintén korrekt, valójában az a lényeg, hogy mindenki az alábbi összefüggések szerinti paramétereket értse ez alatt:

$$P = \frac{C_{ki}}{C_{be}} \cdot 100 = \frac{\frac{N_{ki}}{\dot{V}_{ki} \Delta t}}{\frac{N_{be}}{\dot{V}_{be} \Delta t}} (\%) \quad (2.1)$$

$$E = 100 - P(\%) \quad (2.2)$$

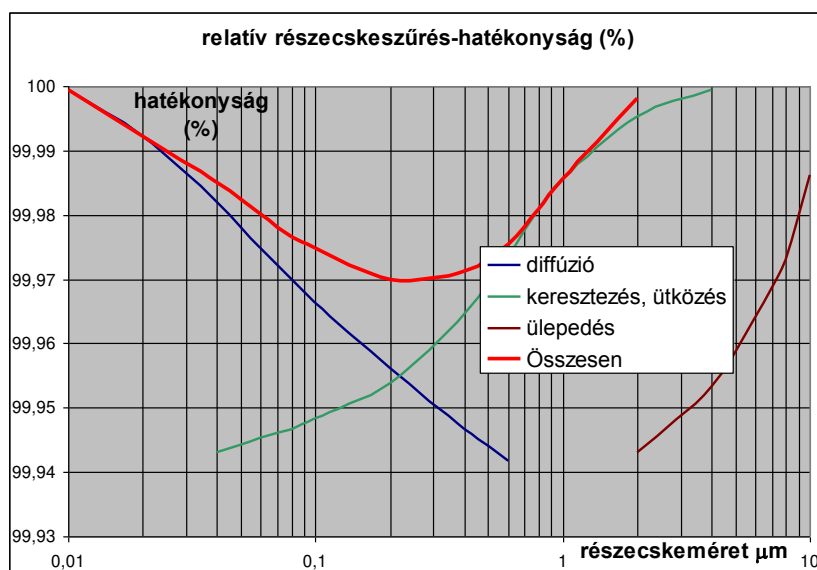
Ahol

- $C_{be}$  - a szűrőegység előtt mért aeroszol koncentráció
- $C_{ki}$  - a szűrőegység után mért aeroszol koncentráció
- $N_{be}$  - a szűrőegység előtt mért részecskeszám
- $N_{ki}$  - a szűrőegység után mért részecskeszám
- $P$  - az szűrőelemen keresztül menő részecske áteresztés (penetráció)
- $\dot{V}_{ki,be}$  - a szűrőelemen átmenő levegő térfogatárama, egymást követő mérések során
- $\Delta t$  - mérési idő
- $E$  - a szűrőelem hatásfoka

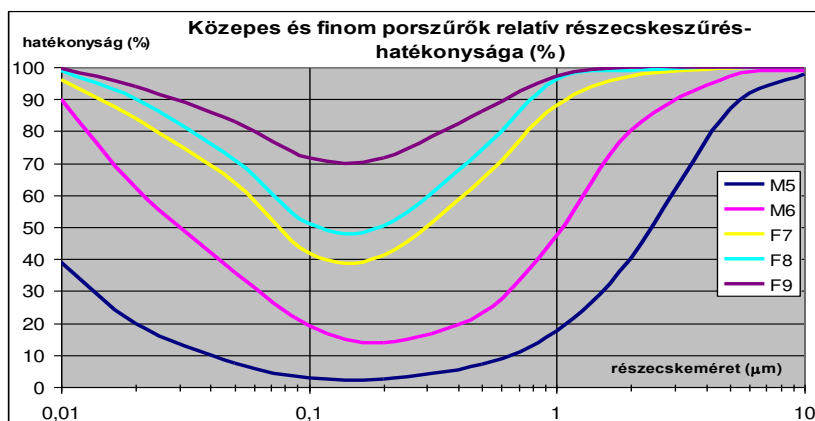
A fenti összefüggésekből látjuk, hogy a szűrő hatékonyságát az áteresztésből képezzük és valójában ez az a lényeges paraméter, amivel az adott szűrőt jellemezzük.

Ha a szűrő két oldalán a mérést lézeres optikai részecskeszámlálóval mérjük, lehetőségünk nyílik a részecskék méret szerinti megkülönböztetésére is. Ekkor részecskeméret spektrumot kapunk, és a szűrő hatásfokát meg tudjuk határozni különböző mérettartományokra is. Meg sem lepődünk azon, hogy természetesen különböző mérettartományokban más és más, hatásfokot kapunk. Innen nagyon helyesen azt a következtetést vonjuk le, hogy a fentiekben tárgyalt szűrési mechanizmusok leválasztási hatékonysága (melyek összesítve szolgáltatják a szűrési hatásfokot) a részecskék méretével jelentősen változik.

Így az aeroszolokban bekövetkező részecske-elválasztás mechanizmusait áttekintve összefoglalóan kimondható, hogy az első három mechanizmussal végbemenő leválasztás hatékonyságának a részecskeméret növekedése kedvez, a diffúziós mechanizmus viszont a kisebb részecskeméreteknél hatékonyabb. Az elmondottakat szemléltetik az alábbi ábrák [7]:



5. ábra. A HEPA szűrőkben a szűrési hatásfok függése a részecske átmérőtől



**6. ábra.** Közepes és finom porszűrőkben a szűrési hatások függése a részecske átmérőtől

Természetesen, egyes szűrők adott részecskeméretre adódó hatékonysága változó lehet, de összességében a fenti ábrák jól mutatják, hogy a különböző kölcsönhatások összegzéséből adódó összhatások minimuma a 0,1 – 0,3 μm-es tartományba esik. Éppen ezért ezt a részecskeméret tartományt nevezi a szakirodalom az MPPS (the Most Penetrating Particle Size) tartománynak, amit a legnagyobb áteresztésű mérettartománynak fordíthatnánk, de a munkánk során megmaradunk a nemzetközileg elfogadott megnevezésnél. A későbbiekben látni fogjuk, hogy az MPPS mérettartományban való áteresztés és hatékonyság mérése a HEPA szűrők hatékonyságvizsgálatának is az alapját képezi.

### 3. AZ AEROSZOL SZŰRŐK MINŐSÍTÉSÉNEK RENDSZERE [4, 5, 7]

Az aeroszol szűrők minősítésének szabványosítása visszanyúlik egészen az 1930-as évekig, ugyanis ekkor kezdték az Egyesült Államokban a szűrők tesztjét ASHVE és AFI kódú módszerekkel. A következő jelentős állomás 1968, amikor az amerikai ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers) kibocsátotta a légszűrők tesztelésének módszertanára vonatkozó szabványát. Jelenleg az ASHRAE által publikált szabványok lefedik az alábbi területeket:

- Mérés és teszt módszertan
- Szabványos fejlesztés
- Szabványos alkalmazás

Az EU szabályozása a szűrőket G, M, F, E, H, és U osztályokba, sorolja, az osztályokat pedig arab számmal jelölt szintekre osztja. Az első három osztályba tartoznak az általánosan használt durva (G1-4), közepes (M5-6) és finom (F7-9) részecske- és porszűrők, ezek tesztjét az Egyesült Államokban az ASHRAE-ANSI 52.1-1992 és ASHRAE 52.2-2007 szabványok szerint végzik, míg e szűrők tesztelése érdekében Európában az ASHRAE nyomdokain létrehozták az azzal máig harmonizáló EN 779: 2012 (Particulate air filters for general ventilation) szabványt. E két szabvány alapvetően a szűrők hatékonyságát a levegő részecskéinek tömegvisszatartó képességével vizsgálja.

A légszűrők másik sajátos csoportjának, a nagy hatékonyságú részecskeszűrők (EPA E10-12, HEPA H13-14 és ULPA U15-17) minősítésének nemzetközi EU szabványa az EN 1822: 2010. Az adott szabvány eltérése az előző kettőtől, hogy itt a mérések alapvetően részecskeszámláláson alapulnak. A hatásfokot a legnagyobb áthatolóképeségű részecskeméret – MPPS intervallumába eső penetrációból számítja. A szabvány a tömegvisszatartó képességet egyáltalán nem említi, ennek az oka a HEPA szűrők funkcionális sajátossága. Az általános por és részecskeszűrők esetében a feladat a szűrőn átáramló levegőből kiszűrni az aeroszolok

meghatározott tömegarányát adott ellenállás intervallum és teljesítményszükséglet mellett. Ezzel ellentétben a nagy hatékonyságú részecskeszűrők feladata a levegő megtisztítása a lehetséges vírus, bakteriális, radioaktív és egyéb káros aeroszoloktól, ami sokkal tisztább tereket eredményez, mint ami az általános por és részecskeszűrők által biztosítható és a költséghatékonyságra irányuló törekvés itt természetesen sokadrangú szempont.

A szabványosított teszt eljárások célja az alábbiakban foglalható össze:

- Összehasonlítani a termékek jellemző tulajdonságait
- Meghatározott körülményeket teremtő mérőrendszer megteremtése
- A gyakorlatban megvalósuló körülményeket szimulálni és vizsgálni a szűrők viselkedését.

Az utolsó pontban meghatározott cél sajnos nem tud maradéktalanul teljesülni, mivel a szabványok eljárásrendje nem veheti figyelembe a szűrők felhasználásának környezeti paramétereit. Ezek jelentősen eltérhetnek a tesztek szabványos környezetének paramétereitől, pl. a porszűrők esetében az alkalmazott ASHRAE tesztpor eltér az adott ipari, vagy egyéb környezetben keletkező por tulajdonságaitól, valamint a hatásfok tesztnél alkalmazott aeroszol is más, mint ami az adott környezetben keletkezik, a levegő relatív páratartalma is széles tartományban változhat, stb... Mindez azt befolyásolja a szűrők reális környezetben való viselkedését, ami a jellemző paraméterek változását okozza óhatatlanul. Ettől függetlenül, egy adott feladatra kiválasztott szűrőnél az elsődleges információ természetesen a szabványos tesztek eredménye kell, hogy legyen.

Az alábbiakban figyelmünket a két említett EU szabványra korlátozzuk, az amerikai ASHRAE szabványcsalád esetében megelégszünk azzal, hogy alapvetően az EN 779 módszertana megfelel annak, hiszen, mint feljebb említettük, az amerikai szabvány az európai elődjének tekinthető.

#### **4. A DURVA, KÖZEPES ÉS FINOM POR- ÉS RÉSZECSKESZÜRŐK MÉRÉSÉNEK ÉS MINŐSÍTÉSÉNEK RENDSZERE (EN 779:2012) [6]**

A szabvány az adott szűrőtípus csoport vizsgálatára komplex tesztet ír elő, aminek az elemei a vizsgálandó szűrő típusától (G, M, F) függnék. Ennek értelmében a különböző szűrőtípusok mérései többé-kevésbé eltérő célokat követnek, amelyeket röviden így tudunk összefoglalni:

1. Durva szűrők (G) esetén: *átlagos visszatartás* meghatározása szabványos összetételű porra
2. Közepes szűrők (M) esetén: optikai (lézeres) részecskeszámlálóval történő *átlagos hatásfok* mérése
3. Finom szűrők (F) esetén: optikai (lézeres) részecskeszámlálóval történő *minimális és átlagos hatásfok* mérése

A komplex vizsgálat során az alábbi teszteket kell végrehajtani:

1. *Ellenállás teszt* (resistance test) tiszta szűrőn a névleges
2. *Térfogatáram* 25, 50, 75, 100 és 125 %-os értékénél
3. Öt lépésből álló *pormegkötő képességi teszt* (arrestance test), amelynek első fázisában (beadagolási fázis) szabványos teszt por (ASHRAE test dust) kerül beadagolásra egy porgenerátorból a tesztszűrőre. A beadagolást mindaddig folytatják, amíg a szűrőre kapcsolt differenciális nyomásmérő el nem éri a maximális ellenállás (G-szűrők esetében 250 Pa, M és F szűrők esetén 450 Pa) 20, 40, 60, 80 és 100 %-át, majd az adott lépés során mért por visszatartás értékeket meghatározzák (gravimetrikus módszer). A teszt végén kiszámolják az *átlagos visszatartás* értékét és a szűrő *pormegkötő képességét*.

4. *Szűrési hatásfok teszt* (efficiency test) minden egyes részecskeméret intervallumra, először tiszta szűrőn, majd minden egyes beadagolási fázis végén mért hatásfok érték meghatározása, majd az *átlagos hatásfok* értékének kiszámítása.

#### 4.1 A pormegkötő képességi teszt végrehajtásának módszere

A teszt során alkalmazott szabványos por (ASHRAE teszt por) összetétele [2]:

SAE szabvány J726 teszt por (fine Arizona road dust)	72 %
Szénpor	23 %
Őrölt pamut szál	5 %

A pormegkötő képességi teszt egy úgynevezett betáplálási fázissal kezdődik, melynek során a porgenerátor által létrehozott szennyező anyag egyenletes eloszlásban (lásd 6. ábra) áramlik a tesztelendő szűrőre addig, amíg a szűrő el nem éri a szűrőtípusra vonatkozó maximális ellenállás kitüntetett értékét (ezt az adatot a tesztelendő szűrőre kapcsolt differenciális nyomásmérő szolgáltatja). Ekkor a porgenerátorból fogyott anyag tömegéből és a tesztszűrő tömegnövekedéséből meghatározható az adott ellenállás intervallumra vonatkozó visszatartás:

$$A_i = \frac{\Delta m_i}{M_i} \cdot 100\% \quad (4.1),$$

ahol

- $A_i$  - a visszatartás pillanatnyi értéke
- $\Delta m_i$  - a tesztszűrőn, az adott betáplálási fázis során mért tömegnövekedés
- $M_i$  - por fogyása az adott betáplálási fázis során

Miután mind az öt lépés végrehajtásra került, megkapjuk az *átlagos visszatartás* értékét, majd a szűrő *pormegkötő képességét*:

$$A_a = \frac{\sum_{i=1}^5 M_i \cdot A_i}{\sum_{i=1}^5 M_i} \cdot 100\% = \frac{\sum_{i=1}^5 \Delta m_i}{\sum_{i=1}^5 M_i} \cdot 100\% \quad (4.2)$$

$$C_d = \frac{A_a}{100} \cdot \sum_{i=1}^5 M_i \quad (4.3)$$

ahol

- $A_a$  - az átlagos visszatartás értéke
- $C_d$  - a tesztszűrő pormegkötő képessége

A pormegkötő képességi teszt során a tesztszűrő után egy segédzűrőt illesztnek a rendszerbe. Ennek a feladata a tesztszűrő által átengedett por min. 98%-ának visszatartása. Ezen kívül, a segédzűrőn és a tesztszűrőn visszatartott por mennyiségének, illetve a porgenerátorból fogyott por mennyiségének összehasonlításából következtetni lehet az esetleges szivárgásokra, tömítetlenségekre. A teszt végrehajtása után javasolt végrehajtani egy ellenállás tesztet a telített szűrőn, ami a későbbiekben segítséget nyújt a szűrőrendszer tervezőjének a teljesítményszükséglet számításánál.

#### 4.2 A hatásfok teszt végrehajtásának módszere

A tesztszűrő hatásfok tesztjét, a visszatartás tesztéhez hasonlóan, több lépcsőben végzik. Az első mérést az ellenállás tesztrel egy időben, még tiszta szűrőn hajtják végre, majd a többi lépcsőt az egyes por betáplálási fázisokat követően, a HEPA szűrők minősítéséhez is használt DEHS (diethyl-hexil-szebacát) aeroszollal végzik. A hatásfok tesztet az egyes lépcsőkben a teszt aeroszol kimeneti és bemeneti koncentrációjából számítják, a  $0,4 \mu m$  mérettartományra viszonyítva:

$$P_i = \frac{C_{Ki}}{C_{Be}} \cdot 100\% \quad (4.4)$$

$$E_i = 100 - P_i \quad (4.5)$$

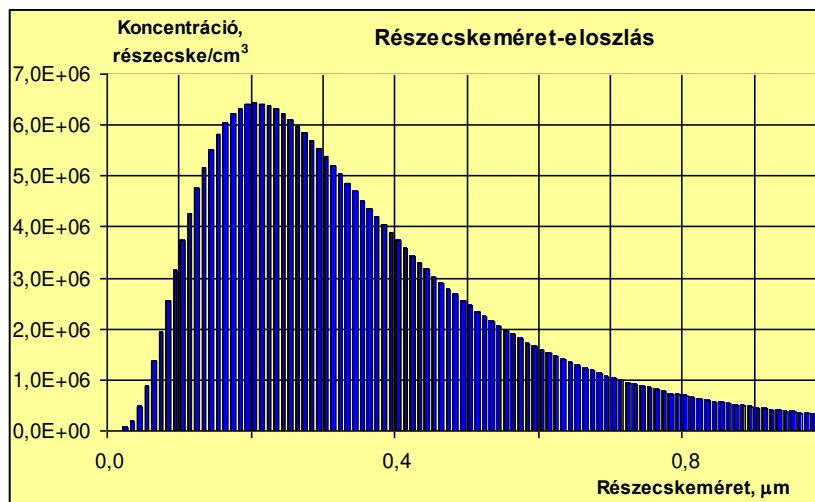
A szűrő minősítésénél használt átlagos hatásfokot az egyes lépcsők hatásfok értékeiből kapjuk egyszerű átlagolással:

$$E_a = \frac{\sum_{i=1}^6 E_i}{6} \quad (4.6)$$

ahol

- CBe - a szűrőegység előtt mért aeroszol koncentráció
- CKi - a szűrőegység után mért aeroszol koncentráció
- Pi - az adott lépcsőre számított penetráció
- Ei - az adott lépcsőre számított hatásfok
- Ea - az átlagos hatásfok

A teszthez használt aeroszol részecske-méret eloszlásának biztosítani kell a kb. 0,4  $\mu\text{m}$  átlagméretet, ami a 7. ábrán látható eloszlásnál teljesül.



7. ábra. Ideálisnak tekinthető részecskeméret-eloszlás a hatásfok teszthez használt aeroszolban

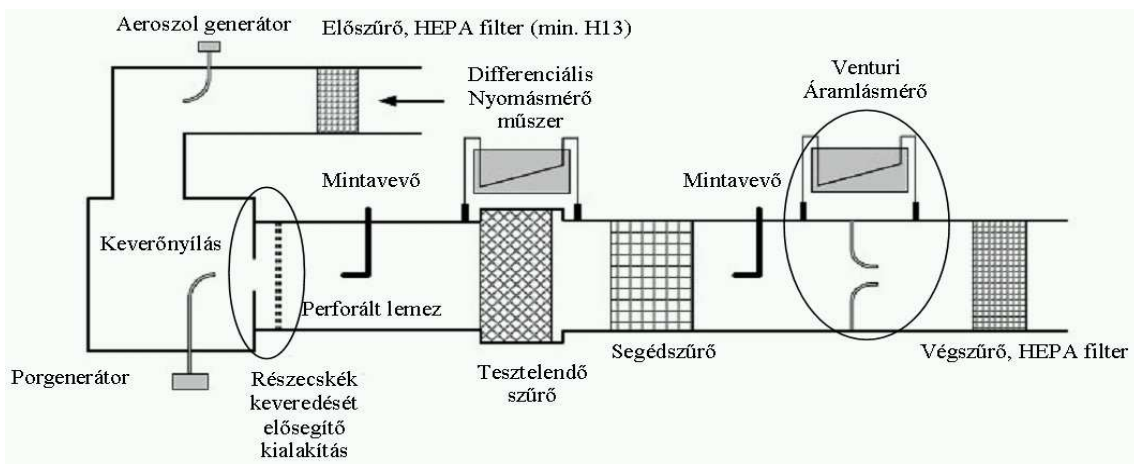
#### 4.3 Minimális szűrési hatásfok teszt

Sajnos az aeroszol és pormegkötő szűrők piacán sok olyan versenytárs is jelen van, ahol a termékek szűrőképessége majdnem teljes egészében az elektrosztatikus pormegkötő hatáson alapul. Az ilyen szűrők esetében a szűrő viselkedését nagymértékben befolyásolja a levegő nedvességtartalma, illetve finom olaj-aeroszlok jelenléte, vagyis minden, ami esetlegesen a töltések semlegesítését előidézhetheti.

Az aktuális szabvány, az EN 779:2012 éppen ezért bevezette a minimális szűrési hatásfok fogalmát az ilyen szűrők minősítésére, amely a következő módon történik.

A szűrőanyagot előbb izopropanolba mártják, hogy a töltések semlegesítődjenek, majd elvégzik rajta a fenti, 3.1 és 3.2 pontokban meghatározott visszatartási és hatásfok tesztet.

## 4.4 Mérőrendszer



8. ábra. Az EN 779 szabvány szerinti teszt végrehajtására szolgáló laboratóriumi tesztberendezés sémája

A mérőrendszer lehet szívó, vagy nyomóágú. A nyomóágú berendezés rések esetén a laboratórium levegőjébe nyomhatja a teszt port és a teszt aeroszolt, míg szívórendszer esetén a laboratórium levegőjéből kerülhetnek be részecskék és befolyásolhatják esetlegesen a határfok tesztet. A berendezés mindkét végén HEPA szűrő biztosítja a környezet részecskéinek, illetve a berendezésben keletkezett por és ködrészecskék visszatartását.

A tesztelendő szűrő szabványos keresztmetszete (lásd EN 15805) 592x592 mm, ezt egy 610x610 mm-es foglatba helyezik.

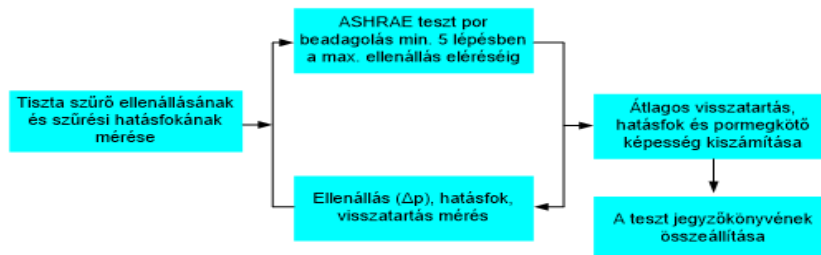
A berendezés légforgalmának 0,24 és 1,5 m<sup>3</sup>/s közé kell esnie, a szabványos szűrőelem vizsgálatához 3400 m<sup>3</sup>/h, vagyis ~1 m<sup>3</sup>/s térfogatáramot írnak elő, de ez az adott térfogatáram-intervallumban más értéket is felvehet, azonban törekedni kell arra, hogy a vizsgálat alatt a térfogatáram állandó legyen.

A berendezés sémája tartalmazza mindazon elemeket, amelyek a komplex teszt során szükségesek. Természetesen a különböző fázisokban egyes elemek nem működnek, illetve el vannak távolítva. A por betáplálása során az aeroszol generátor és a hozzá tartozó mintavevők nincsenek a berendezéshez illesztve. A por betáplálását a határfok teszt követi, előtte a rendszerből kiveszik a porgenerátort, valamint a segédszűrőt és csatlakoztatják az aeroszol generátort és az aeroszol mintavevőket.

Ha a komplex tesztet durva porszűrőn (G1-4) végzik, az aeroszol generátor és az aeroszol mintavevők hiányoznak a berendezésből, mivel a durva szűrő tesztje csak a visszatartás és pormegkötő kapacitás mérésére irányul.

## 4.5 A teszt végrehajtásának menete

Az alábbi sematikus folyamatábrán a komplex teszt lépései láthatók. A durva szűrők tesztje során a folyamatból hiányzik a szűrési határfok mérése, itt csak az átlagos visszatartást, illetve a szűrő pormegkötő képességét mérjük.



9. ábra. Az EN 779 szabvány szerinti teszt végrehajtásának főbb lépései



A közepes és finom szűrők esetében a teljes tesztet végre kell hajtani, ezen kívül a finom szűrőkre, ha azok részecske- és pormegkötő képessége a szűrőanyag elektrosztatikus megkötő hatásán alapszik, el kell végezni még a minimális szűrési határfok tesztet is. Az utóbbi sémája megfelel a fenti ábrán láthatóval, csak mintegy a nulladik lépésben kiegészül a szűrőanyag izopropanolba történő belemerítésével.

#### 4.6 Kiértékelés

A komplex teszt végrehajtása után, a szűrő besorolásának megfelelően össze kell vetni a mérési adatokból számított jellemző paramétert a jellemző kritériummal, ezzel eldöntöttük, hogy az adott szűrő megfelel-e a gyártó által megadott besorolásnak. Ezen kritériumok az alábbi táblázatban láthatók:

	EU besorolás	Közepes visszatartás (%)	Közepes szűrési határfok (%)	Minimális szűrési határfok (IPA-al kezelve) (%)
Durva szűrők	G1	$A_a < 65$	—	—
	G2	$65 < A_a < 80$	—	—
	G3	$80 < A_a < 90$	—	—
	G4	$A_a \square 90$	—	—
Közepes szűrők	M5	—	$40 < E_a < 60$	—
	M6	—	$60 \square E_a < 80$	—
Finom szűrők	F7	—	$80 \square E_a < 80$	$E_{min} \square 35$
	F8	—	$80 \square E_a < 90$	$E_{min} \square 55$
	F9	—	$E_a \square 95$	$E_{min} \square 70$

1. táblázat. A por- és részecskeszűrők minősítésének kritériumai [6]

A többi mérési adat, illetve számított paraméter szintén részét képezi a mérési jegyzőkönyvnek, vagy tanúsítványnak, mivel a kritérium csak a szűrő megfelelőségét bizonyítja, azonban csak a többi paraméter ismeretében lehet egy szűrőt a többi analóggal összehasonlítani, pl. eldönteni a beszerzendő szűrő típusát a minőség/ár viszony ismeretében.

Az adott szűrő jellemzésére az alábbi paraméterek szükségesek:

1. Durva szűrő esetében:
  - a) Légellenállás teszt (resistance test) eredménye a tiszta szűrőn a névleges térfogatáram 25, 50, 75, 100 és 125 %-os értékénél ( $\Delta p$ )
  - b) Közepes visszatartás ( $A_a$ ) – kritikus paraméter
  - c) Pormegkötő képesség ( $C_d$ )
2. Közepes szűrő esetében:
  - a) Légellenállás teszt (resistance test) eredménye a tiszta szűrőn a névleges légforgalom 25, 50, 75, 100 és 125 %-os értékénél ( $\Delta p$ )
  - b) Közepes visszatartás ( $A_a$ )
  - c) Pormegkötő képesség ( $C_d$ )
  - d) Közepes szűrési határfok ( $E_a$ ) – kritikus paraméter
3. Finom szűrő esetében:
  - a) Légellenállás teszt (resistance test) eredménye a tiszta szűrőn a névleges légforgalom 25, 50, 75, 100 és 125 %-os értékénél ( $\Delta p$ )
  - b) Közepes visszatartás ( $A_a$ )
  - c) Pormegkötő képesség ( $C_d$ )
  - d) Közepes szűrési határfok ( $E_a$ ) – kritikus paraméter
  - e) Minimális szűrési határfok ( $E_{min}$ ) – kritikus paraméter

## 5. A NAGY HATÉKONYSÁGÚ RÉSZECSKESZŰRŐK (HEPA SZŰRŐK) MÉRÉSÉNEK ÉS MINŐSÍTÉSÉNEK RENDSZERE (MSZ EN 1822:2009) [4]

Mint a fentiekben (3. pont) már említettük, az E, H, és U osztályú szűrők minősítésének rendszerét az EN 1822 szabvány alapján végzik, amely az alábbi részekre tagozódik:

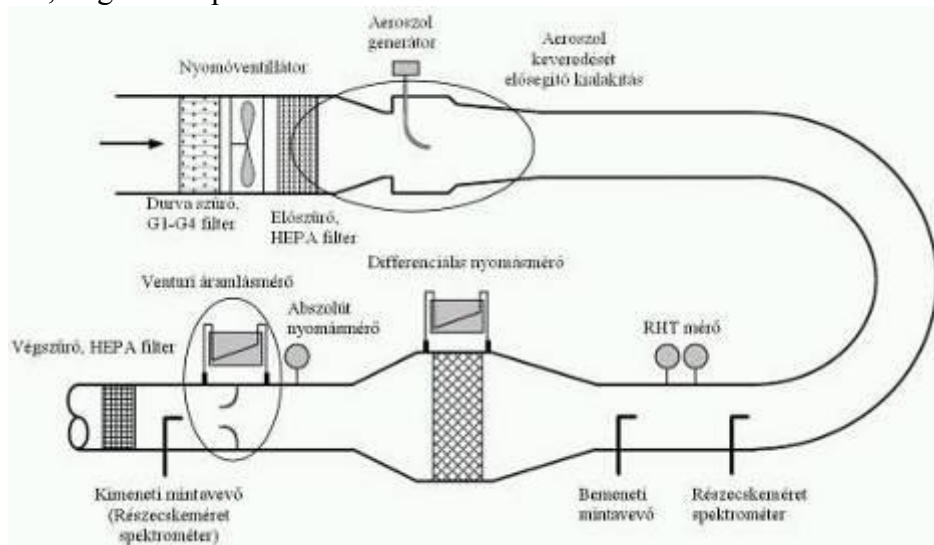
1. rész: Osztályozás, műszaki paraméterek vizsgálatai, megjelölés
2. rész: Aeroszol-előállítás, mérőberendezés, részecskék statisztikai számlálása
3. rész: Sík szűrőlapok vizsgálatai
4. rész: A szűrőelemek átjárhatóságának meghatározása (pásztázó eljárás)
5. rész: A szűrőelemek hatékonyságának meghatározása

Ez a szabvány az MPPS mérettartományba tartozó részecskék szűrésének hatásfokán alapul, amit részecskeszámlálással határozzuk meg.

A méréshez folyékony aeroszolt használnak, az előzőekben említett DEHS-t, de lehetséges DOP (di-oktil-ftalát, di-2-etil-hexil-ftalát), vagy kis viszkozitású paraffin olaj alkalmazása. A teszt aeroszol méret szerinti eloszlása lehet mono-, vagy polidiszperz. Monodiszperz aeroszol (pl. meleg DOP aeroszol generálás) esetén egyszerű részecskeszámláló (pl. kondenzációs részecskeszámláló) alkalmazása is megfelelő.

Polidiszperz aeroszol alkalmazása esetén szükség van az aeroszol méreteloszlás spektrum felvételére, ami lézeres optikai részecskeszámláló alkalmazását követeli meg, azonban így gyakorlatilag a mért spektrumból meg lehet határozni az MPPS tartományt és a hozzá tartozó hatásfokot.

A vizsgálat elvégzéséhez használt berendezés sémája az alábbi, 10. sz. ábrán látható, nyomóágú elrendezésben. Természetesen a berendezést fel lehet építeni szívóágú elrendezésben is, azonban ebben az esetben a levegő relatív páratartalmát és hőmérsékletét a kimeneti mintavevő után kell mérni. A levegő hőmérsékletét a teszt során  $23 \pm 5 \text{ }^\circ\text{C}$  tartományban, míg relatív páratartalmát 75 % alatt kell tartani.



**10. ábra.** Az EN 1822 szabvány szerinti teszt végrehajtására szolgáló laboratóriumi tesztberendezés sémája

A berendezés térfogatárama az előző szabványnál a 3.4. alpontban tárgyalt tartományba kell, hogy essen. Ezt a séma kimeneti részén ábrázolt, Venturi csöves, mérőperemes, vagy más elven (ultrahang, turbina) működő eszközzel végezzük. A mérőperemes, vagy Venturi-csőves mérés esetében a szabvány légforgalom általában néhányszor 105 Re számú turbulens áramlást jelent, ahol a mérés relatív hibája jóval  $\pm 1 \text{ %}$  alatt tartható.

Az aktuális szabvány szerinti vizsgálatot 5 db szűrőn kell elvégezni, melynek során az alábbi méréseket, illetve tesztekkel kell végrehajtani:

1. A szűrő ellenállásának mérése terhelés előtti állapotban (erre nem térünk ki, hiszen ez közvetlen méréssel, a sémán látható differenciális nyomásmérő segítségével meghatározható), az ellenállás értékének a mintákon mért ellenállásoknak átlagértékét fogadjuk el.
2. Az MPPS méret megállapítása
3. Lokális áteresztés vizsgálat (pásztázó eljárás), ezt a tesztet csak a H és U típusú szűrők esetében kell elvégezni, az E szűrők esetében nem!
4. Szűrési hatások meghatározása

### 5.1 Az MPPS méret megállapítása

Az MPPS méret meghatározásához a spektrum felvételét az 1 µm alatti mérettartományra 6 csatornás felbontással kell elvégezni úgy, hogy minden egyes mintán felvesszük a részecskeméret-spektrumot, majd azokból csatornánként kiszámoljuk az áteresztést (penetrációt – P), azokat a minták között átlagoljuk, végül a képzett átlagokból kiválasszuk a maximum értéket. Az ehhez tartozó mérettartomány lesz az MPPS tartomány.

$$C_{i,ki} = \frac{N_i}{\dot{V}_{ki} \cdot t_{ki}} \quad (5.1)$$

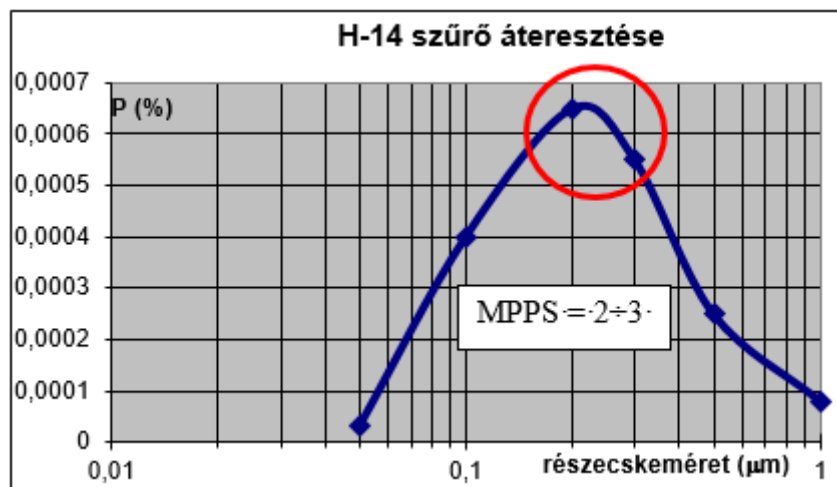
$$C_{i,be} = \frac{k_h \cdot N_i}{\dot{V}_{be} \cdot t_{be}} \quad (5.2)$$

$$P_i = \frac{C_{i,ki}}{C_{i,be}} * 100(\%) \quad (5.3)$$

$$\max(P_i) \Rightarrow \text{ch(MPPS)} \quad (5.4)$$

Ahol:

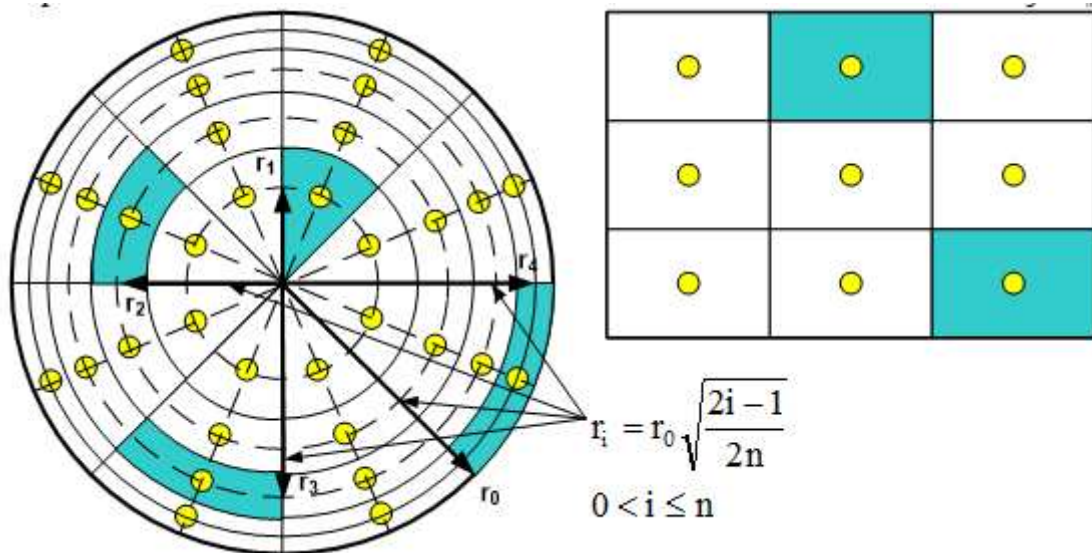
- $N_i$  - az adott csatornában (mérettartományban) regisztrált részecskeszám
- $\dot{V}_{ki}, \dot{V}_{be}$  - a ki- és bemeneti levegő térfogatárama
- $t_{ki}, t_{be}$  - mérés ideje a ki- és bemeneten
- $k_h$  - hígító használata esetén a hígítási szám (10, 50, 100), hígító nélkül 1
- $C_{i,ki}, C_{i,be}$  - az adott csatornára számított ki- és bemeneti koncentráció
- $P_i$  - az adott csatornára számított áteresztés (penetráció)



11. ábra. Az MPPS tartomány meghatározása grafikus módszerrel

## 5.2 Lokális áteresztés vizsgálat (pásztázó eljárás)

Miután meghatároztuk az MPPS tartományt, elvégezzük a lokális áteresztés vizsgálatot, amelynek célja, hogy a szűrő felületének közvetlen közelében megmérjük az adott pozíciókhoz tartozó helyi, vagy lokális áteresztés értékeit. Ennek érdekében a szűrő kimeneti felületét felosztjuk egyenlő területű elemi felületekre, majd azokhoz hozzárendelünk adott koordinátájú mérési pontot. A felosztás elvét különböző keresztmetszetekre az alábbi ábrán láthatjuk:



12. ábra. Különböző keresztmetszetű felületek felosztásának elve a lokális áteresztés meghatározása érdekében

Az ábrából megérthetjük, hogy kör keresztmetszet esetén az egyes mérési pontok azonos területű körcikkéket, illetve körszeleteket fednek le. Vegyük észre, hogy az egyes keresztmetszetek felosztása és a mérési pontok kijelölése teljes mértékben megegyezik az izokinetikus mérés során alkalmazott mérési pontok kijelölésének módszerével. A mérés során, az aeroszol mintavevő fejet pozícióról pozícióra kell mozgatni, és minden egyes mérési pontban meg kell határozni az MPPS mérettartományra az áteresztés értékét (4.1) – (4.3) összefüggések segítségével. Az aeroszol mintavevő fejének távolsága a szűrőelem felületétől nem lehet nagyobb, mint a mérési pontok közötti legkisebb távolság. Ezt a tesztet el kell végezni mind az öt mintára, majd a végén ki kell választani az összes adat közül a maximum értéket, és ez lesz az adott szűrőtípusra jellemző lokális áteresztés ( $P_{loc}$ ), majd ebből számítjuk a lokális hatásfokot ( $E_{loc} = 100 - P_{loc}$ ).

Természetesen, a teszt során nagyon fontos a berendezés stacionárius állapotban működjön, tehát, a légforgalom, az aeroszol generálás intenzitása és a levegő termodinamikai jellemzői állandó értéket kell, hogy felvegyenek.

## 5.3 Szűrési hatásfok meghatározása

A vizsgálatoknak ez a része valójában nem más, mint a 4.1 pontban elvégzett mérések adatainak feldolgozása és értékelése. A 4.1 pontban meghatároztuk az MPPS mérettartományt és rendelkezünk erre a tartományra jellemző, mintánként egy, azaz öt áteresztés értékkel. Ez lesz a kiinduló adatsorunk. A továbbiakban kiszámoljuk az átlagos áteresztés értékét, majd ehhez hozzáadjuk a sorozatból képzett kétszeres standard deviáció értékét, így meg is határozzuk a maximális áteresztést 95 %-os konfidencia szinttel.

Természetesen, az ehhez tartozó minimális hatásfokot is megadjuk az alábbiak szerint:

$$\bar{P} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{n} \quad (5.5)$$

$$sd = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\bar{P} - P_i)^2}{n-1}} \quad (5.6)$$

$$P_{\max} = \bar{P} + 2 \cdot sd \quad (5.7)$$

$$E_{\min} = 100 - P_{\max} (\%) \quad (5.8)$$

Ahol

- $\bar{P}$  - átlagos áteresztés
- $P_i$  - az egyes minták MPPS csatornára számított áteresztése (penetrációja)
- $n$  - mintaszám (5)
- $sd$  - standard deviáció
- $P_{\max}$  - az MPPS csatornára számított maximális áteresztés
- $E_{\min}$  - az MPPS csatornára számított minimális szűrési hatásfok

#### 5.4 A minősítés kritériumai

Miután elvégeztük a nagyszámú mérést és feldolgoztuk az adatokat, a meghatározott kritikus paramétereket ( $E_{\min}$ ,  $P_{\max}$ ,  $E_{loc}$ ,  $P_{loc}$ ) összehasonlítjuk a szabvány által, az adott típusú szűrőre vonatkoztatott értékekkel, amely szerint, értelemszerűen a kapott hatásfokok a táblázati értékeknél nagyobbak, míg az áteresztés értékei a táblázati értékeknél kisebbek kell, hogy legyenek.

EU besorolás	szűrési hatásfok - $E_{\min}$ (%)	Áteresztés - $P_{\max}$ (%)	lokális hatásfok - $E_{loc}$ (%)	lokális áteresztés - $P_{loc}$ (%)
E10	85	15	-	-
E11	95	5	-	-
E12	99,5	0,5	-	-
H13	99,95	0,05	99,75	0,25
H14	99,995	0,005	99,975	0,025
U15	99,9995	0,0005	99,9975	0,0025
U16	99,99995	0,00005	99,99975	0,00025
U17	99,999995	0,000005	99,9999	0,0001

2. sz. táblázat: A nagy hatékonyságú részecskeszűrők minősítésének kritériumai [4]

## A TESZTEKSEL KAPCSOLATOS EGYÉB KÖVETKEZTETÉSEK, ÖSSZEGZÉS

A fentiekben tárgyalt tesztek végrehajtása során minden fázisban mérjük a szűrők ellenállását. Ha ez korrekt módon dokumentálásra és közlésre kerül, egy új szűrőrendszer tervezése során lehetőség nyílik, a tervezett légforgalom és a tisztítandó terek szennyezettségi paramétereinek ismeretében, a szűrő élettartamára megbecsülni a teljesítményszükségletet és költségkalkulációt is végezni.

Az EN 779 szabvány alapján végzett visszatartás teszt sajnos nem reprezentatív a legtöbb ipari, vagy kommunális rendszerre. Ennek az oka, hogy a tesztben használt ASHRAE teszt por sokkal nagyobb arányban tartalmaz durva szemcséket (főleg a szénporból), mint a normál atmoszférikus por és aeroszol. Ez viszont azt is jelenti, hogy, főleg a G és M osztályú szűrők

esetében, a visszatartás teszt alapján meghatározott pormegkötő képesség jobb lesz, mint a normál üzemi körülmények között működő szűrők esetében.

A minősítő vizsgálatok során végrehajtott hatásfok tesztek jó konzervatív információt nyújtanak, mivel a szűrők összh hatásfoka lényegesen nagyobb általában, mint az MPPS mérettartományban kapott minimális hatásfok értékek. Mindazonáltal, a szűrők üzemideje alatt a környezeti paraméterek lényegesen eltérnek a szabványok által előírt laboratóriumi körülményektől, ami az üzemelő szűrő hatásfokát is befolyásolhatja.

Meg kell említenünk a víznek a szűrőkre gyakorolt hatását, főleg, ha a szűrőanyag nem vízlepergető, valamint a levegő által tartalmazott oldódó szennyezőanyagok, mint pl. só, a kipufogógázok SO<sub>x</sub> és NO<sub>x</sub> tartalma befolyásolhatja a szűrési hatásfokot. Egyes esetekben a gyártó kiegészítő teszteket is végez a speciális környezetben üzemelő szűrők részére.

Végezetül, még egy nagyon fontos (talán a legfontosabb!) dolgot kell megemlítenünk. A szűrőkön végrehajtott tesztek speciális, laboratóriumi körülmények között folynak, ami lehetővé teszi, hogy a mérési eredmények kizárólag a szűrőt jellemezzék. Miután a szűrőt beépítettük egy ipari, kommunális, vagy laboratóriumi biztonsági, vagy normál üzemű rendszerbe, onnantól kezdve nem a szűrő paraméterei érdekelnek minket, meg nem is azt mérjük, hanem a rendszer egészét, vagy részeit, ami tartalmazza a rendszer hibáit, tervezett, vagy véletlenszerű tömörtelenséget, alászívást, vagyis olyan jelenségeket, ami általában csökkenti a hatékonyságot. Ez azt eredményezi, hogy egy szűrőrendszer szűrési hatásfoka soha nem lesz olyan, mintha a benne levő szűrőt kiszerelelnék és lemérenék egy laboratóriumi minősítő berendezésben. Általában véve elfogadhatjuk ökölszabálynak, hogy ha egy szűrőrendszerhez meghatározunk egy kritériumot, akkor a beleépítendő szűrőt egy osztállyal magasabba kell sorolni, vagyis tegyük fel, ha a szűrőrendszerünknek teljesíteni kell a H13-as kategóriának megfelelő feltételt ( $E \geq 99,95 \%$ ), akkor H14-es szűrőt vegyünk hozzá. Lehetséges, hogy a rendszerünk egy jó minőségű H13-as szűrővel is teljesíti az elvárásokat, egyszer, kétszer, háromszor, de valamikor úgyis alácsúszik a megengedett hatásfok értéknek, ami nem azt jelenti, hogy a rendszer rossz, csak rosszul méreteztünk.

## Felhasznált irodalom

- [1] ABV szűrőegység fejlesztése kollektív szűrőkhöz: Kutatás-fejlesztési jelentés, ALK-00044/2001, Szerződés száma: OMFb-00601/2002.
- [2] Melissa Wilcox, Richard Baldwin, Augusto Garcia-Hernandez, Klaus Brun: Guideline For Gas Turbine Inlet Air Filtration Systems, Gas Machinery Research Council, Southwest Research Institute, April 2010, Release 1.0
- [3] Á. Vincze, G. Eigemann, J. Solymosi: Filtration of radioaerosols in Nuclear Power Plant Paks, Hungary. AARMS, Vol. 5, No. 3. (2006) 335-344
- [4] MSZ EN 1822 1-5: Nagy hatékonyságú légszűrők (HEPA és ULPA)
- [5] ASME AG-1 1997, ANSI/ASME N510
- [6] European Air Filter Test Standard EN 779:2012
- [7] P.A. Baron and K. Willeke: Aerosol measurement, Wiley, 2001

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**DOBOR József – HEGEDŰS Hajnalka**  
[dobor.jozsef@uni-nke.hu](mailto:dobor.jozsef@uni-nke.hu) - [hegedus.hajnalka@uni-nke.hu](mailto:hegedus.hajnalka@uni-nke.hu)

## ОСОБЕННОСТИ ГИДРОКСИДА НАТРИЯ, ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ, ЗНАЧЕНИЕ В НАШИ ДНИ

### *Абстракт*

*Расширение ассортимента и даже более легко доступные виды сырья несут возможность того, что потребитель может взять в свои руки производство необходимых для повседневной жизни чистящих средств – стирального порошка, мыла -, возвращая таким образом вновь в домашние хозяйства и ежедневное использование некоторых химических веществ и сырья, которые были десятилетие или два назад найдены не только на заводах и в промышленных предприятиях, а они присутствовали и в обычных домохозяйствах. Гидроксид натрия используется в ряду областей жизни (домашние хозяйства, промышленность), в результате чего его поставляют в значительном количестве при грузовых перевозках, в депозитах и на заводах, требуя значительных технических знаний, а также опыта. Эта статья посвящена анализу гидроксида натрия относительно опасности его в стихийных бедствиях и в технике безопасности на производстве.*

*The ever-wider range of products and the more and more easily accessible ingredients allow the consumers to prepare the necessary toiletries and cleaners – detergent, soap – by themselves, thus reintroducing certain chemical (raw) materials into everyday use, which a few generations ago used to be present not only in plants and factories but also in average households. Sodium hydroxide has a variety of uses (households, industry) so it is transported, stored and used in significant quantities, which require thorough professional competence. The goal of this article is the analysis of sodium hydroxide from the viewpoint of disaster management (industrial safety).*

**Ключевые слова:** *гидроксид натрия, стихийное бедствие, техника безопасности на производстве ~ sodium hydroxide, disaster management, industrial safety*

## ВВЕДЕНИЕ

Наверное, большинство членов (женского) общества знает о явлении, когда следуя за многообещающими рекламными слоганами, красочными и ароматными образцами или другими методами маркетинга, мы покупаем шампунь, гель для душа, лосьоны, и т.д., которые содержат ряд химических веществ, летучих компонентов, продуктов нефтепереработки и пеняющегося агента, использование которых не улучшает, а особенно вредит коже.

В перспективе на короткий период мы пользуемся ими, наслаждаясь запахом, кремовой текстурой, но в перспективе на долгий период задаемся вопросом, почему становятся волосы жирными, а кожа напряжённой и плотной (не забывая, конечно, о влиянии городской жизни и загрязненного воздуха).

В возрастной группе за 35 лет ещё знакомы шампунь из яиц и простое белое туалетное мыло, но и чувства того, как мы прикасались к новой парфюмерии, красочно-ароматным продуктам, когда они появились после перехода к рыночной экономике. А не один раз с разочарованием.

Конечно, этот феномен был связан не только с туалетными принадлежностями, то же самое характеризует моющие и чистящие средства. Моющие средства больше и больше „могут“. Они одновременно стирают, промывают, разваривают и дезодорируют, доступны в капсулах, так что не надо заботиться о дозировке, и т.д. В то время все больше сточных вод с химическими растворами, упаковочные материалы загружают нашу окружающую среду, и все больше людей имеют более чувствительную кожу или аллергию на моющие средства.

Сегодня в Венгрии неуклонно растет число людей, которые стремятся к экологическому хозяйствованию и все больше людей обращает внимание на свое здоровье, так они сознательно отвергают легко доступные химические вещества и моющие средства с различными специальными ингредиентами, пользуются для очистки и мытья снова материалами, которые ранее считались обычными и с учётом как экологических, так и экономических условий.

Во время этих мероприятий снова вышли на первый план такие химические вещества, как бикарбонат натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ), уксусная кислота ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ), и бельевая сода ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  - карбонат натрия), или используемая для отечественного приготовления мыла щелочь ( $\text{NaOH}$  - гидроксид натрия).

### Характеристика $\text{NaOH}$

В домашнем хозяйстве бабушкам известен и использован ими гидроксид натрия, который называется более обычным именем: каустик, каустическая сода, едкая щёлочь или едкий натр. Предположительно уже древние египтяне знали любую „мыльную помаду для волос“, смешанную из каустика и какого-то вида смеси [1], даже в 7-ом веке арабский мир использовал каустик специально для изготовления мыла. Это была самая распространённая щёлочь еще до 18-го века. В первый раз в 1736 г. французский учёный А. Л. Дюамель дю Монсо называл каустик гидроксидом натрия, чтобы отличить его от поташа. [2]

Гидроксид натрия металлическая основа. Легко растворяется в воде, а также в метаноле и этаноле. Растворение его сильно сопровождается экзотермической реакцией<sup>1</sup>, выделенное большое количество тепла вызывает сильные ожоги или может привести к воспламенению горючих материалов. Таким образом при контакте с кожей он оказывает сильно коррозионное действие, так как в ответ на влажность кожи из гидроксида натрия

---

<sup>1</sup> Химическая реакция, сопровождающаяся выделением тепла.



образуется раствор его при выделении большого количества тепла. Поскольку в воздухе из него легко образуется карбонат натрия (из-за содержания диоксида углерода), и потому, что он легко поглощает пары из воды воздуха (гигроскопическое вещество<sup>2</sup>), хранить его нужно в плотно закрытом сосуде. [3][4]

Появление: твердые белые гигроскопичные таблетки (сформированный кристалл). Молярная масса: 39,9971 г/моль.

Принадлежащие к гидроксиду натрия фразы риска<sup>3</sup>: R35, фразы по безопасности<sup>4</sup>: S1/2, S/26, S37/39, S/45. [3][5][6]

Старые знаки	(R-RISK statement) стандартные факторы риска при обращении с опасными веществами	R35 Вызывает сильные ожоги
	<b>Фразы по безопасности (S-SAFETY statement)</b> стандартные указания по безопасному обращению с опасными веществами	S1/2 Хранить под замком в местах, недоступных для детей. S/26 В случае попадания в глаза немедленно промыть глаза большим количеством воды и обратиться за медицинской помощью. S37/39 Надеть соответствующие перчатки и средства защиты глаз/лица. S/45 В случае аварии или при плохом самочувствии немедленно обратиться за медицинской помощью (по возможности предъявить этикетку материала).
Новые знаки	Н-фразы (H-HAZARD statement) характеристики опасности	H290 Может вызвать коррозию металлов. H314 Вызывает серьезные ожоги кожи и повреждения глаз. H315 Вызывает раздражение кожи. H319 Вызывает серьезное раздражение глаз.
	Р-фразы (P-PRECAUTIONARY statement) Меры предосторожности	P260 Не вдыхать пыль/дым/газ/туман/пары /вещество в распылённом состоянии. P280 Пользоваться защитными перчатками/ защитной одеждой/средствами защиты глаз/лица. P303+P361+P353 При попадании на кожу (или волосы): Немедленно снять всю загрязнённую одежду, промыть кожу водой/под душем. P305+P351+P338 При попадании в глаза: Осторожно промыть глаза водой в течение нескольких минут. Снять контактные линзы, если вы пользуетесь ими и если это легко сделать. Продолжить промывание глаз. P310 Немедленно обратиться в токсикологический центр или к врачу.

**1. схема.** Резюме типичных фраз гидроксида натрия

(Источник: составлено авторами на основе

[http://www.unece.org/ru/trans/danger/publi/ghs/ghs\\_rev04/04files\\_r.html](http://www.unece.org/ru/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/04files_r.html))

Знак опасности по европейской классификации: едкое – разъедающее – вещество (C). Оно относится к веществам второго класса опасности. Старый знак опасности на оранжевом фоне, и новый, на белом фоне, употребляется с июня 2015 г.

<sup>2</sup> Гигроскопичность - способность некоторых твердых веществ и жидкостей поглощать водяные пары из воздуха, так что они в конце концов распадаются в воде, твердое вещество разжижается или слипается.

<sup>3</sup> Фразы и номера риска: из аббревиатуры английского слова *risk*, стандартные факторы риска при обращении с опасными веществами, установленные в Приложении III директивы 67/548/ЕЕС «Согласование законов, предписаний и административных положений в отношении классификации, упаковки и маркировки опасных веществ». Список указаний был перепубликован в директиве 2001/59/ЕС, в отечественную систему перепубликован в декрете 44/2000. (XII. 27.) ЕйМ.

<sup>4</sup> Фразы и номера безопасности: из аббревиатуры английского слова *safety*, стандартные указания по безопасному обращению с опасными веществами. Правовое регулирование см. в сноске 3.



2. **схема.** Старый и новый знак опасности едкого вещества  
На сайте: <http://www.bte.hu/index.php/hu/component/content/article?id=648>

### Физические свойства

- Температура кипения: 1388°C
- Температура плавления: 318°C
- Плотность: 2.1 g/cm<sup>3</sup>
- Теплота растворения ΔН° для бесконечно разбавленного водного раствора –44,45 кДж/моль;
- Из водных растворов при 12,3—61,8 °С кристаллизуется моногидрат. Температура плавления 65,1 °С; плотность 1,829 г/см<sup>3</sup>.
- Теплота образования Δ<sub>обр</sub> Н° –734,96 кДж/моль;
- молярная теплоемкость, жидкость: 87 Дж/моль К, твердое вещество: 59 Дж/моль К. [4][7][8]



Гранулы (SodiumHydroxidePellets)



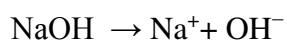
кристалл (CausticSodaFlakes)

3. **схема:** Иллюстрация появления гидроксида натрия

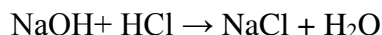
(На сайте: <http://linksservice.com/for-lye-sodium-hydroxide-and-or-caustic-potash-potassium-hydroxide/>)

### Химические свойства

Ионное соединение, состоит из гидроксид-ионов (ОН<sup>-</sup>) и ионов натрия (Na<sup>+</sup>). Полностью диссоциируют в водном растворе с появлением концентрированной щелочи:

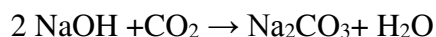


Легко образует соли с кислотами, например в процессе взаимодействия водного раствора его и хлористого водорода образуется из него соль и вода:



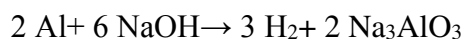
(при которой гидроксильные ионы нейтрализуют ионы оксония:  $\text{OH}^- + \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$ ). Указанное свойство используется для определения pH отдельных кислот.)

В то же время он способен нейтрализовать кислоты: свойство, которое используется при фиксации вредных газов промышленного производства или при их инертизации, так что они распределяются в атмосфере.

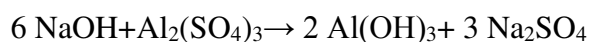


При контакте со стеклянной поверхностью гидроксид натрия реагирует в медленной реакции и образуется покрытие силиката натрия. Преимущество этого признака используется для ремонта металлов, например двигателя внутреннего сгорания. Силикат натрия (другие названия: жидкое стекло, силикатный клей, E550) имеет широкое применение, его применяют для изготовления кислотоупорного и гидроупорного цемента и бетона, для пропитывания тканей, в качестве клея для склеивания целлюлозных материалов. Так как у него есть огнеупорный эффект - антипирен, он используется для приготовления огнеупорных красок и покрытий по дереву. [9][10][11]

Гидроксид натрия вступает в реакцию только с металлами, которые имеют высокий электрохимический потенциал, такой как алюминий, цинк, титан. Алюминий легко растворяется в едкой щелочи на фоне бурной реакции, поэтому не следует пользоваться алюминиевыми контейнерами или хранить в них, или очищать алюминиевые контейнеры гидроксидом натрия.




Как уже упоминалось, NaOH – металлическая щелочь, которая отличается от большинства гидроксидов металла, растворимых в воде, поэтому используется для осаждения гидроксидов металлов. К примеру, действуя гидроксидом натрия на сульфат алюминия в водном растворе получают гидроксид алюминия, который используют для очистки воды от мелких взвесей. Это имеет большое значение для биологической очистки сточных вод.



Отбеливатель (гипохлорит натрия), имеющий значение в домохозяйстве, получают так, что газ хлора пропускают в разбавленный, холодный раствор гидроксида натрия.



Названия	Знаки опасности по классификации ООН	Опасности для живых организмов
<ul style="list-style-type: none"> <li>• гидроксид натрия</li> <li>• каустик</li> <li>• едкая щёлочь</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• контакт с кожей может привести к необратимому повреждению</li> <li>• может вызвать необратимые повреждения глаз или даже произойти слепота</li> <li>• сильно коррозионное действие для ткани тела</li> </ul>

4. схема: Краткое изложение риска, связаны с гидроксидом натрия  
Источник: составлено авторами

### Методы получения гидроксида натрия

Гидроксид натрия не встречается в природе, может получаться в промышленности химическими и электрохимическими методами. Наиболее простым является диафрагменный метод получения гидроксида натрия при электролизе растворенного в воде хлорида натрия.

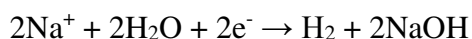
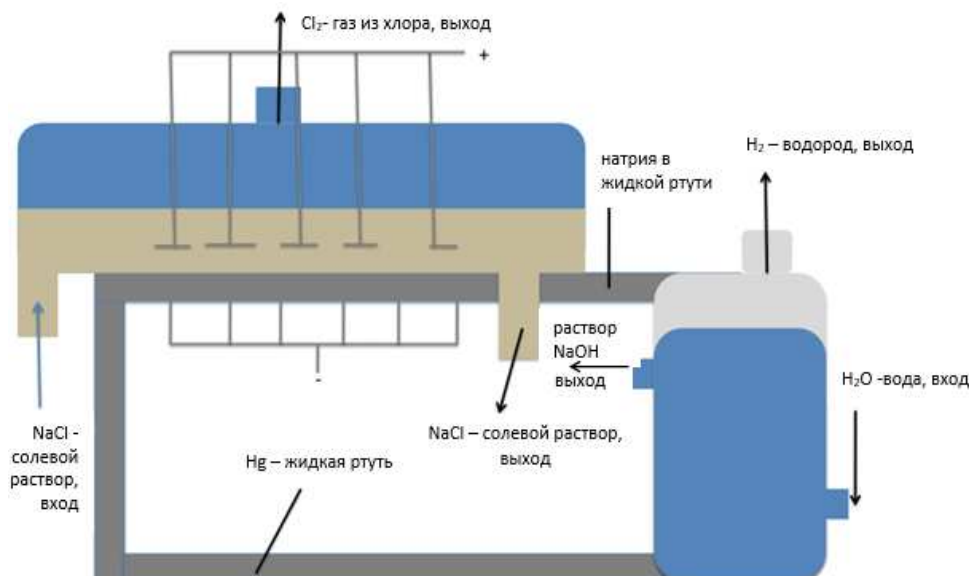


Схема диафрагменного электролизера для получения хлора и щёлочи называется „клетка Castner-Keller” (5. схема). Клетка изготовлена из железа, и она наполняется водным раствором хлорида натрия, а катодом используется жидкая ртуть - это является самым эффективным способом в ряду электрохимических методов получения щёлочи. Выделяющийся натрий образует амальгаму с ртутью, его спускают и затем происходит реакция с водой. Вследствие этого гидроксид натрия осаждается и в то время выделяется газообразный водород. Ртуть, образующуюся в ходе реакции можно использовать повторно и разнообразно. На аноде происходит окисление ионов хлора. Хлор, который является ценным побочным продуктом, выделяется. [12]



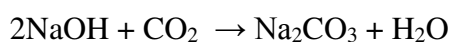
5. схема. Так называемый Castner-Kellner процесс  
На сайте: <http://chemwiki.ucdavis.edu/@api/deki/files/98/mercury.cell.png>

## ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ НАОН

Как уже неоднократно подчеркивалось, гидроксид натрия широко используется как на промышленном и так и на бытовом уровне. В промышленных масштабах производится и используется ежегодно 50-60 млн. тонн гидроксида натрия.

### Применение в промышленности

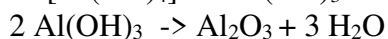
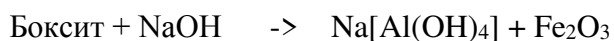
Химическая промышленность использует гидроксид натрия из-за сильного щелочного эффекта, прежде всего в сфере промышленности алюминия, мыла и моющих средств, в лабораториях, а и в текстильной, бумажной и пищевой промышленности, и его также употребляют при химической чистке. Им можно нейтрализовать кислоты или определить их концентрацию. Он очень важен для адсорбции кислотных газов, как диоксид углерода, диоксид серы, для обработки загрязнения окружающей среды, для удаления тяжелых металлов и кислот. Вот, например, соединение диоксида углерода:



Гидроксид натрия является первичным химическим основанием, в основном используется его водный раствор.

### Производство алюминия

При производстве алюминия гидроксид натрия используется реагентом в процессе Байера (Bayer-process). В промышленном процессе обработки боксита образуется оксид алюминия, как исходный продукт, сырьё для электролиза алюминия. В основе метода лежит то, что раствором едкого натра из боксита сложного состава выделяется оксид алюминия ( $\text{Al}_2\text{O}_3$ ), и так растворяется алюминат натрия ( $\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4]$ ), а другие ингредиенты боксита не растворяются. [9][13]



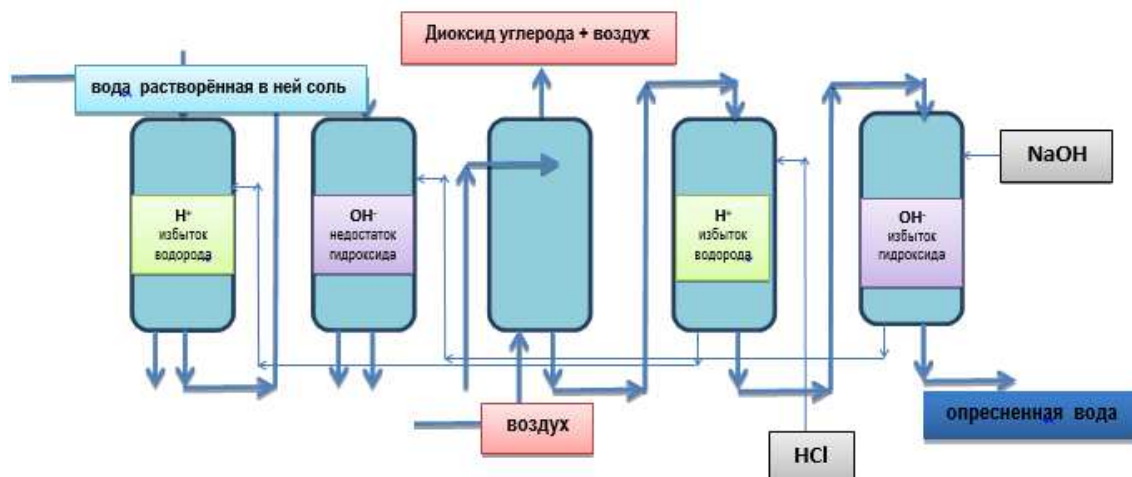
### E524

Гидроксид натрия - материал природного происхождения, используется и в качестве пищевой добавки, зарегистрированной под номером E524. Он применяется в пищевой индустрии в роли регулятора кислотности. Не определен его стандартный ежедневный приём и не известны побочные эффекты. Он, как правило, допускается в продуктах питания, включая низкокалорийные, а также в продуктах прикорма для детей до 3-х лет. Он может использоваться при изготовлении продуктов из какао и шоколада, джемов, желе, мармеладов и других подобных продуктов. [14]

### Водоподготовка и умягчение обменом ионов натрия

И тяжелые металлы и содержание соли могут быть удалены путём ионного обмена. Таким образом заменяются при водоподготовке ионы, определяющие жёсткость воды  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{Mg}^{2+}$  на ионы  $\text{Na}^+$ . Однако, более простые методы не снижают содержание соли, изменяется только жёсткость. Впрочем, для некоторых промышленных процессов часто необходимо использование полностью бессолевой воды. Эта проблема обеспечивается последовательно соединёнными колоннами в форме  $\text{H}^+$  и  $\text{OH}^-$ . Двухэтапное обессоливание используется тогда, если, например, карбонатная жёсткость воды, или сульфатное и хлоридное загрязнение низкие, потому что уже смягчали воду например

известью. Еще более эффективный четырёхэтапный опреснитель воды, с помощью которого может быть достигнуто полное опреснение. В этой системе используется так называемый контр-эффект ионов. В этом случае после очень кислотной катионообменной колонны в форме  $H^+$  расположена слабощелочная колонна  $OH^-$ , за ней следует оборудование дегазации, через которое выделяемый диоксид углерода можно спустить. Опять следуют сильно кислотная колонна в форме  $H^+$  и сильно щелочная колонна в форме  $OH^-$ .

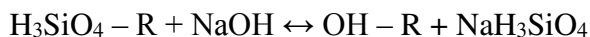
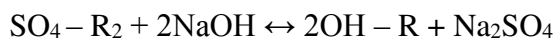
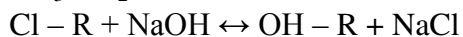
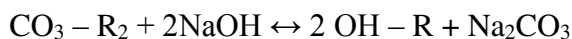


**6. схема.** Четырёхэтапный опреснитель воды, соединены последовательно

Источник: Самодельная схема основывается на следующих электронных примечаниях:

[http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/01/ipari\\_viz.pdf](http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/01/ipari_viz.pdf)

Образующиеся в течение опреснения смолы должны быть регенерированы после использования, используя, например, для сильно щелочных анионитов четырёхпроцентный раствор  $NaOH$ . [15]



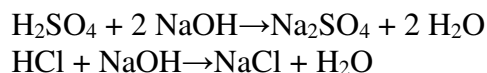
### Осаждение тяжёлых металлов из воды

Осаждение тяжёлых металлов из воды - сложный процесс, который необходим для того, чтобы удалить их из сточных вод. Путём добавления гидроксида натрия или гидроксида кальция (известь), соли осаждают из сточных вод или коллоиды преобразуют текстуру в пушинки (у них хорошая седиментация, можно легко удалить). При удалении из некоторых медьсодержащих отходов воды используется этот метод. Для этого нужен установить безвредный в биологических процессов водородный показатель (показатель рН). С другой стороны, соответствующим реагентом должен быть использован материал, с применением которого решено, что из растворенных тяжелых металлов образуются практически нерастворимые гидроксиды или щелочные соли, которые уже легче удаляются из сточных вод. Тем не менее, гидроксид натрия используется реже на этой области, так как повторное растворение металлов достичь сложно. [17]

### Регулирование показателя рН воды

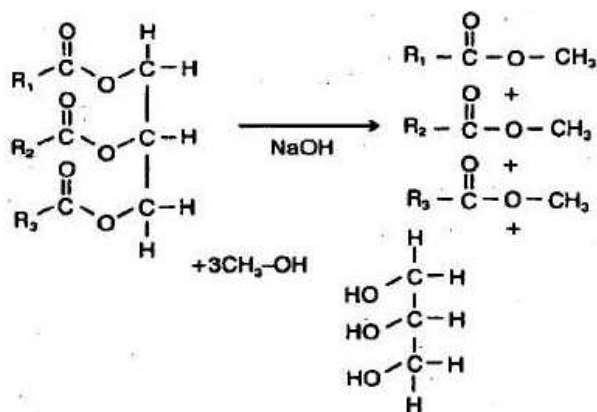
Гидроксид натрия может быть использован для регулирования уровня рН воды. Некоторые промышленные процессы происходят в сочетании кислотных и щелочных водных растворов. Им, как правило, достаточно реагировать друг с другом и таким образом большая часть нейтрализации происходит автоматически. Если процесс очистки

полученной технологической воды не единственная цель, а только её нейтрализация, тогда одно из возможных решений для обработка гидроксидом натрия. [15]:



## Биодизель

Гидроксид натрия может быть использован и в нефтеперерабатывающей промышленности для изготовления биодизельного топлива, которое получается из растительных масел и используется для замены обычного дизельного топлива. Для получения биодизеля добавляется к девяти массовым единицам растительного масла одна массовая единица алкоголя (т. е. соотношение 9:1), а также щелочной катализатор, в большинстве случаев NaOH. Полученная таким образом эфирная жидкость отличается хорошей воспламеняемостью. Сырьём для производства биодизеля могут быть различные растительные масла: рапсовое, соевое и другие, кроме тех, в составе которых высокое содержание пальмитиновой кислоты (пальмовое масло).



7. схема. Получение биодизеля

На сайте: <http://img.findpatent.ru/1100/11003473.gif>

## Другие использования гидроксида натрия в промышленности [3][18]:

- В целлюлозно-бумажной промышленности, отделить лигнин из целлюлозных волокон;
- В пищевой промышленности применяется в широком диапазоне. В дополнение к уже упомянутым, он ещё может использоваться для сохранения яиц, оливок, для мытья и очистки фруктов и овощей от кожуры;
- Он незаменим для фармацевтической промышленности, основным вспомогательный материал, используется, например, в качестве фармацевтического антацида. Это свойство используется и для нелегального производства метамфетаминов и других наркотических средств;
- На заводах очищают многоразовые бутылки с помощью гидроксида натрия, а молокозаводы, сыродельные производства также используют каустическую соду для очистки труб, цистерн молока и доильного оборудования;
- Нить, хлопок и ткань обрабатывают раствором едкого натра, чтобы получить шелковистый блеск. Этот процесс называется мерсеризацией. Причина этого в том, что хлопковые волокна из-за щёлочи принимают цилиндрическую форму и содержание волокна уменьшается. Эти структурные изменения делают хлопковые волокна не только блестящими, но и улучшается способность разрыва, становятся легче окрашиваемыми;

- При анализе БПК<sup>5</sup> гидроксид натрия используется в качестве адсорбционного материала, так как может связать выпущенную двуокись углерода;
- В косметической промышленности, в качестве щелочной и эмульгирующей добавки;
- В жидкостях для снятия лака и общей краски;
- Винные заводы также пользуются им. Во-первых, при анализе сладкого вина он используется для определения ацетальдегида, во-вторых, с целью растворения винного камня, в тех местах, где поверхность контейнеров не повреждается во время процесса. В таких случаях используют раствор макс. от 0,5 до 5%, после чего рекомендуется или непосредственная нейтрализация лимонной кислотой или многократная промывка чистой водой.

## БЫТОВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАОН

Нельзя игнорировать роль гидроксида натрия в домохозяйствах. Сегодня гидроксид натрия доступен в ряде магазинах здоровой пищи в домашних количествах (от 0,2 до 1,0 кг).

### Очистка завалов

Гидроксид натрия часто используется для растворения завалов канализационных труб в домохозяйстве в качестве одного из компонентов геля или пыли. При растворении в воде образует сильно щелочный раствор, который разрушает животные и растительные ткани. [19] Этот разрушительный эффект используется в домашних условиях для растворения завалов канализации, но только в ванной комнате, в душе, и в туалете. К растворению умывальника в кухне он не рекомендуется, потому что щелочь соединяется с осажденными жирами, жирными веществами (см. мыловарение), и это даже приведёт к укреплению завалов. Однако, придется позаботиться о ёдком натре, потому что он очень токсичен для водных организмов, и, возможно, со сточной водой попадает в водную окружающую среду. Следует отметить также уязвимость пользователя. В твёрдом виде или в концентрированном растворе гидроксид натрия может привести к повреждениям подобным сгоранию, шрамам, рубцам, в тяжелых случаях к слепоте.

### Мыловарение

Как упоминалось выше, вновь стало использоваться в приготовлении домашнего мыла в наши дни, таким образом щелка возвращается к повседневной эксплуатации. Многие вспоминают, когда мы были детьми, бабушки обтирали нас и мыли наши волосы коричневым домашним мылом, которое не было ни ароматным, ни особенно приятным. И, конечно, многие вспоминают, что в провинции за убоим свиней следовало всегда мыловарение.

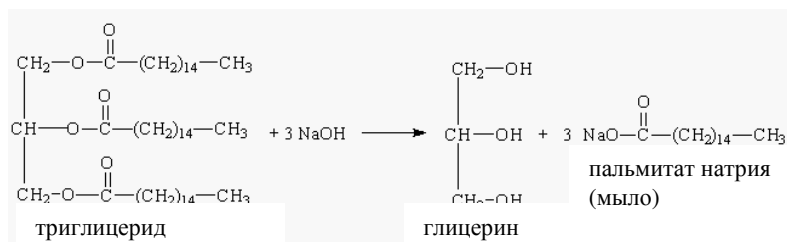
При убоях свиней все несъедобные масла, как и брыжеечный жир или другие прогорклые жиры, собрали смешанно в виде смеси в течение всего года, изготавливали количество мыла, достаточного на один год. К подготовке мыла использовалось жир, вода и щелочь, но там, где не было денег, чтобы купить щелочь, там работали с древесной золой, произведенной из благородного дерева. Во время приготовления щелочь

---

<sup>5</sup>Биологическое потребление кислорода – на английском BOD - количество кислорода, израсходованное на аэробное биохимическое окисление под действием микроорганизмов и разложение нестойких органических соединений, содержащихся в исследуемой воде. При анализе определяется количество кислорода, выделенное за установленное время (обычно 5 суток — БПК<sub>5</sub>). Стоимость (БПК<sub>5</sub>) приведена в единицах мг • л<sup>-1</sup>.



растворяется в воде и химически соединяется с жирными кислотами, превращая их таким образом в глицерин и в соль щелочного металла, т. е. омыляется. Готовое мыло (верхний слой его), размещалось в основном в деревянных формах и покрывалось влажной тканью. После этого масса охлаждалась, мыло разрезалось в нужном размере, а затем высушивалось в течение месяца, чтобы произошло созревание массы. Где могли, смешивали даже говяжий жир (ланолин) с мылом, чтобы сделать мыло крепче, а также белее. Оставшийся в чайнике коричневый щелочный материал не выбрасывали, а тщательно закрывали, и промывали сильно загрязнённую одежду, драили полы, чистили посуду. [20]



#### 8. схема. Химический процесс формирования мыла

На сайте: <http://www.chem.latech.edu/~deddy/chem122m/L06U00Soap122.htm>

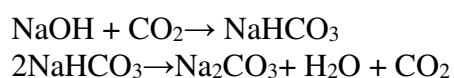
Способ получения мыла не сильно отличается от предыдущего метода, не более чем используется в большинстве других материалов. Сегодня, более часто используется при варении домашнего мыла не свиное сало, а другие доступные жиры или сырьё, которые продаются в аптеках. К ним относятся: оливковое масло, кокосовое масло, пальмовое масло и другие жиры, питающие кожу, которые употребляются в незначительном количестве, как масла дерева ши, миндальное масло, и т.д. И, конечно, не только моющий эффект, но также и запах и цвет играют важную роль, так что добавлены различные эфирные масла и другие добавки, но основной процесс аналогичен. Растворяя NaOH в любой жидкости - в дистиллированной воде, в чае, в молоке -, с последующим перемешиванием этой смеси растворенного и охлажденного жирного материала.

В настоящее время, благодаря различным формам для выпечки, эфирным маслам и любым другим дополнительным добавкам, многие виды самодельных мыльных сортов могут быть изготовлены в домашних условиях.

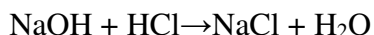
Натуральное мыло возможно не образует слишком много пены, но эффект очистки однако так же хорош, и - в отличие от коммерческих вариантов, не сушит кожу и мы знаем с уверенностью, какие компоненты в нем. [21]

### Домашняя кухня

В семьях немецкого происхождения известны и часто употребляются, так называемые крендельки (брецель, широко распространённый в южной Германии - в Баварии). Перед выпечкой брецели погружают на несколько секунд в (около 4-процентный) раствор гидроксида натрия, благодаря чему они приобретают при выпечке типичный коричневый цвет и вкус. Из-за тепла во время выпечки на поверхности пищи из гидроксида натрия с двуокисом углерода воздуха образуется (в двухстадийном процессе) натриево.



Оставленный осадок гидроксида натрия минимального количества на поверхности пищи не является проблемой, так как желудочная кислота (HCl) преобразует из него соль и воду:



Характерный вкус и цвет даёт пищевым продуктом при изготовлении их так называемая реакция Майяра (Maillard-reaction). Крахмал и белок быстро деградируется каустической содой (из крахмала образуется например декстрин и сахар, а из белка - аминокислота). Реакция между аминокислотой и сахаром происходит при нагревании и в ходе этих реакций образуется меланоидин. В этом процессе нагревания возникает типичный запах, цвет и вкус приготовленной пищи. Популярные в нашей стране палочки и крендели получают оригинально-характерный вкус также вследствие этой реакции. [22][23]

## РЕЗЮМЕ

Каждый день используется значительное количество химических веществ, чтобы текущая форма жизни поддерживалась на определённом уровне. Это означает большое разнообразие и количество химических веществ как в промышленности, так и в сельском хозяйстве, и естественно в домашних хозяйствах они присутствуют в значительных количествах.

Гидроксид натрия является одним из нескольких, которые были использованы для и поддержки высшего уровня нашей жизни более, чем 100 лет. Статья кратко обобщает свойства гидроксида натрия, а также роль и значение его, которые и сегодня не уменьшаются, тем не менее она тоже обращает внимание на опасность гидроксида натрия при работе с ним.

## Библиография

- [1] Zöldbolt kereskedelmi portál.  
<http://www.zoldbolt.hu/hirek/tudastar/kencefice-recepttar-szappanok>
- [2] Bűbájos.  
<http://szappanekeszites-alapanyagok.blogspot.hu/2014/11/natrium-hidroxid-naoh.html>
- [3] Eurochlor,  
[http://www.eurochlor.org/media/62272/3-12-5-9-eu\\_classification\\_and\\_labelling\\_jun\\_2012.pdf](http://www.eurochlor.org/media/62272/3-12-5-9-eu_classification_and_labelling_jun_2012.pdf).
- [4] Dr. Ábrahám J., Némethné Dr. Sóvágó J., Dr. Gál T.: *Vegyipari és Petrolkémiai Technológiák Biztonsági Adatlapok Adatbázisa*, Miskolci Egyetem,  
[http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001\\_1A\\_A3\\_AB\\_ebook\\_vegyipari\\_es\\_petrolkemiai\\_tehnologiai\\_biztonsagi\\_adatlapok\\_adatbazisa/A3\\_AB\\_vegyipari\\_es\\_petrolkemiai\\_tehnologiai\\_biztonsagi\\_adatlapok\\_adatbazisa\\_240\\_240.html\\_pp.240-253](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0001_1A_A3_AB_ebook_vegyipari_es_petrolkemiai_tehnologiai_biztonsagi_adatlapok_adatbazisa/A3_AB_vegyipari_es_petrolkemiai_tehnologiai_biztonsagi_adatlapok_adatbazisa_240_240.html_pp.240-253).
- [5] BGRCI, [http://www.gischem.de/download/01\\_0-001310-73-2-000000\\_1\\_1\\_1.PDF](http://www.gischem.de/download/01_0-001310-73-2-000000_1_1_1.PDF)
- [6] 44/2000. (XII. 27.) EüM rendelet a veszélyes anyagokkal és a veszélyes készítményekkel kapcsolatos egyes eljárások, illetve tevékenységek részletes szabályairól,  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A0000044.EUM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000044.EUM)

- [7] *A világ működése*, Természettudományi Online Lexikon. Online:  
<http://www.vilaglex.hu/Kemia/Html/NaHidroxi.htm>
- [8] A Kisalföld Fűszért Rt. honlapja,  
[http://www.kisalfold-fuszert.hu/biztonsagi\\_adatlapok/Biztons%C3%A1gi%20adatlapok%202013/Klorid/N%C3%A1trium-hidroxid%20CLP,%202012.02.07..pdf](http://www.kisalfold-fuszert.hu/biztonsagi_adatlapok/Biztons%C3%A1gi%20adatlapok%202013/Klorid/N%C3%A1trium-hidroxid%20CLP,%202012.02.07..pdf)
- [9] H.P.Latscha, M. Mutz: *Chemie der Elemente, Chemie Basiswissen IV. (Az elemek kémiája, Kémiai alapismeretek IV.)*, Springer Verlag, Wien, 2011. p.45., p. 65.
- [10] International Labour Organisation. <http://www.ilo.org/safework/lang--en/index.htm>
- [11] Dr. Erdey-Grúz T.: *A szilícium és a szilikátok, A kémia vívmányai I.*, Kir. Magyar Természettudományi Társulat, Budapest, 1940.  
<http://chemonet.hu/hun/eloado/kemia/szilicium.html>
- [12] Patkós A.: *Kémiai kislexikon*, Typotex Elektronikus Kiadó Kft., 2007.  
<http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tkt/oxford-typotex-kemiai/ch01s03.html>
- [13] Csernák Mihály: *Kémia*, Nemzeti Tankönyvtár, 2011, ISBN: 9789631965643
- [14] Tudatos vásárló honlapja, *E-számok*.  
<http://tudatosvasarlo.hu/eszam/e-524-n-trium-hidroxid>
- [15] Dr. Kelemen L.: *Ipari vízgazdálkodás*, BME jegyzet, Budapest, 2011.  
[http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/01/ipari\\_viz.pdf](http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/01/ipari_viz.pdf). pp.46-54.
- [16] Takó Szabolcs: *Ipari víztisztítás*, BME, Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék, Budapest, 2012.  
[www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/10/ipari\\_viztisztitas1.pptx](http://www.vkkt.bme.hu/feltoltesek/2012/10/ipari_viztisztitas1.pptx)
- [17] Wasser Wissen, das Internetportal für Wasser und Abwasser (Internetportál víz és szennyvíz tematikában).  
<http://www.wasser-wissen.de/abwasserlexikon/n/natriumhydroxid.htm>
- [18] *Chemie Grundlagen – Natronlauge (A kémia alapjai – Nátronlúg)*,  
<http://www.chemie-grundlagen.de/laugen/natronlauge/>
- [19] Nátrium-hidroxid a dugulás ellen,  
<http://www.dugulaselharitas.net/natrium-hidroxid-a-dugulas-ellen.html>
- [20] *Dányi krónika*, <http://www.danyikronika.hu/node/8485>
- [21] *Naturseife (természetes szappan)*,  
<http://www.naturseife.com/seifenherstellung-schritt-fuer-schritt.htm>
- [22] *Chemie Grundlagen – Laugen im Alltag (A kémia alapjai – a lúgok hétköznapi használata)* Online: <http://www.chemie-grundlagen.de/laugen/beispieleexperimente-von-laugen-im-alltag/>
- [23] A tudatos vásárló honlapja, *Maillard reakció*, Online:  
<http://tudatosvasarlo.hu/eszamok/lexikon/maillardreakcio>

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

ENDRÓDI István - PLÉBÁN J. Kristóf  
[Endrodi.Istvan@uni-nke.hu](mailto:Endrodi.Istvan@uni-nke.hu) - [kristofjp@gmail.com](mailto:kristofjp@gmail.com)

## A KATASZTRÓFAVÉDELMI KUTATÓ-MENTŐ MUNKA NEMZETKÖZI ÉS HAZAI STRUKTÚRÁJÁNAK FEJLŐDÉSE

### *Absztrakt*

*A világgazdaság fejlődése, és a nemzetek gazdaságainak összefonódása megerősítette az igényt a nemzetközi válságkezelő rendszer létrehozására és közös irányelvek alapján történő működtetésére. Az INSARAG<sup>1</sup> irányelvek alapján felépülő nemzeti kutató-mentő mentőszervezetek hatékony egységeit képezik az ENSZ OCHA<sup>2</sup> hálózatának. A változó társadalmi és gazdasági körülmények e szervezeteknek folyamatos fejlődését igényelik, úgy képességi, készségi, mint felszerelési, logisztikai szinten. Jelen cikk a kutató-mentő szervezetek nemzetközi és hazai fejlődését kívánja bemutatni.*

*The development of the global and the national economies of intertwining reinforced the need to create and operate an international crisis management system on the basis of common guidelines. The national search and rescue organizations - built on the basis of INSARAG guidelines – are effective units of UN OCHA<sup>3</sup> network. The changing social and economic conditions require the development of these organizations on abilities, skills, equipment and logistical level. This article presents the development of the national and international Search and Rescue Organizations.*

**Kulcsszavak:** INSARAG, válságkezelési rendszer, kutató-mentő mentőszervezetek, UN OCHA ~ INSARAG, system of interventions, Search and Rescue Organizations, UN OCHA

---

<sup>1</sup> Nemzetközi Kutatási és Mentési Tanácsadó Csoport - International Search and Rescue Advisory Group

<sup>2</sup> Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala

<sup>3</sup> United Nations Office for the Coordination of Humanitarian Affairs

## A KATASZTRÓFÁK NEMZETKÖZI JELLEGÉRŐL

1981 óta a katasztrófák okozta veszteségek nagyobbak, mint az OECD<sup>4</sup> országokban mért egy főre jutó GDP<sup>5</sup>, s így egy természeti, vagy ipari esemény megtörheti egy ország gazdasági fejlődését is

Az ENSZ Nemzetközi Katasztrófavédelmi Stratégia titkársága 2011. évben kiadott globális beszámolója alapján, 2002 és 2011 között 4130 katasztrófa esemény történt a világ országaiban, 1,117,527 embert érintve, és 1,195 milliárd dollár kárt okozva. [1] A világ népességének több mint a fele él nagyvárosban és ezzel együtt egyre több ember él katasztrófa veszélyes területen. Az árvízveszélyeztetette területeken a népesség 114%-al megnőtt, és az adatok alapján a következő 30 évre további 192%-os növekedés prognosztizálható. [2]

S bár a fejlődő országok vannak leginkább kitéve katasztrófáknak, a Távols-keleti, Japán földrengések és az azt követő cunami pusztítása világos üzenetet hordoz a legfejlettebbek számára is. Ezt mutatja a Maplecroft analízis is, mely 170 ország sebezhetőségének 30 éves időtávlatban történő vizsgálata során rámutatott a világ legnagyobb és leggyorsabban fejlődő országainak népességét, ökoszisztémáját veszélyeztető tényezőkre, kiemelve 5 országot (Oroszország, USA, Németország, Franciaország, Nagy-Britannia) közepes veszélyeztetettséggel, 3 országot (Kína, Brazília, Japán) pedig extrém kockázatokkal rendelkező területként. [3]

A multinacionális kereskedelmi szereplők működése, illetve az export-import folyamatok okán a világ országait kereskedelmileg összekötő globalizált rendszerben, a különböző földrajzi elhelyezkedésű területek a fizikailag egymást érő veszélyeztető hatások alól mentesülhetnek, de a társadalmi veszélyeket magában hordozó gazdasági változások begyűrűzhetnek a kárt szenvedett területekről. A 2011. évi japán földrengés és cunami hatásaként 1%-os csökkenést mutattak ki a gazdasági növekedési előrejelzésekben. Ugyanakkor ez hatást gyakorolt a Csendes-óceáni térség országaira is, így 0.1-0.21%-os gazdasági visszaesést eredményezett Kína, Malaysia, India, Szingapúr és a Fülöp-szigetek gazdaságában, mely értékben jelen van a 0.2-0.5%-os, a Japán export visszaesése miatti exportnövekedés is. A 2011. évi thaiföldi árvizek nemcsak a 40 milliárd dollár közvetlen kárt okozta, de 2,5%-os visszaesést hozott a világ ipari termelésében is. [4] Ezen adatok fényében a veszélyhelyzetek kezelése eljárási folyamatában szükségszerűen megerősödik a nemzetközi együttműködés, segítségnyújtás szerepe.

## A NEMZETKÖZI VÁLSÁGKEZELÉSI RENDSZER MEGERŐSÖDÉSE

1990-es évektől kezdve a nemzetközi válságkezelésben szerepet játszó szervezetek - NATO, ENSZ, EU – egyre erőteljesebben jelennek meg a polgári védelem, a katasztrófák megelőzése, az ellenük való védekezés, a veszélyhelyzetek kezelése területén, stratégiát és akcióprogramot alkotva a katasztrófák sújtotta lakosság és területek segélyezésével, támogatásával és a katasztrófák következményeinek felszámolásával kapcsolatos feladatrendszer végrehajtására.

Az ENSZ rendszerének univerzális karaktere, interdiszciplináris és több ágazatra kiterjedő hatóköre és globális párbeszéd fórumának köszönhetően különleges státusza van a globális kockázati és katasztrófa csökkentésében. Ezen szerepét betöltve hirdette meg új kezdeményezésként 1987.december 11-i közgyűlésén a „Természeti Katasztrófák Csökkentésének Nemzetközi Évtizedé”-t (IDNDR – International Decade for Natural Disaster Reduction), mely a globális kockázati problémák, humanitárius segítségnyújtás és a katasztrófa megelőzés területei közötti koherencia biztosítását, és országok közötti együttműködésének megerősítését irányozta elő. [5]

<sup>4</sup> Organisation for Economic Cooperation and Development - Gazdasági Együttműködés és Fejlesztés Szervezet

<sup>5</sup> Gross domestic product - bruttó hazai termék

Az 1990-es évek második felében a katasztrófák számának és káros hatásainak növekedése láttán az ENSZ köreiben számos aggály merült fel az egyes országok és szervezetek hatékony katasztrófavédelmét, illetve a katasztrófák bekövetkezését követően a katasztrófa sújtotta ország és a lakosság részére történő időbeni hatékony segítségnyújtási képességet illetően.

A helyzet kezelését a Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala (OCHA – Office for the Coordination of Humanitarian Affairs) által 2000. június 15-16. között megrendezett Fribourgi Fórum akcióterve hivatott bemutatni, amely a humanitárius tevékenységet vezérlő általános elvekre, a nemzeti, a bilaterális és regionális szinteken fogantatandó intézkedésekre, a koordinációs mechanizmusok javítására, valamint a katasztrófa segítségnyújtási tevékenység harmonizálására összpontosított. Megállapította, hogy bár újabb kormányzati és civil szervezetek léptek be a válságkezelésbe és a katasztrófa segítségnyújtásba, ezek tevékenysége átfedi egymást, gyakran egymás között versengenek ugyanazon pénzügyi erőforrások, reagáló erők és eszközök elnyeréséért. Mindez jelentősen csökkenti a tevékenységek hatékonyságát és zavart eredményez. [6]

Az akcióterve ráirányította az államok és a nemzetközi szervezetek figyelmét az egyre növekvő és egyre veszélyesebb katasztrófákra, a nemzetközi katasztrófa segítségnyújtási tevékenységgel kapcsolatos mechanizmusok javítására és harmonizálására szólított fel.

- támogatásáról biztosította a humanitárius tevékenység általános elveit: a humanitást, a pártatlanságot, a semlegességet és az államok területi integritásának tiszteletben tartását;
- célul tűzte ki olyan környezet megteremtésének a támogatását, amely az adott állam nemzeti válságkezelési kapacitásának növeléséhez vezet; javasolta, hogy ennek érdekében az államok valósítsák meg a nemzetközileg egyeztetett kiképzési programokat és biztosítsák nemzetközi katasztrófa segítségnyújtás esetén az országon belüli koordinációt;
- felhívta az államokat, hogy a kapacitások kiépítése terén működjenek együtt a szomszéd államokkal, lényegesen javítva a bilaterális katasztrófa segítségnyújtás feltételeit és mechanizmusát (megállapodás a szomszédokkal, határátlépés könnyítése, vámkérdések gyorsított rendezése, stb.);
- utalt a katasztrófa segítségnyújtás jelentőségére egy régió belül, az összes résztvevő közötti folyamatos koordináció szükségességére, hangsúlyozva, hogy ezen a téren jelentős változást kell elérni, kiiktatva a párhuzamosságot.

Az 1985-ben bekövetkezett mexikói, majd 1988-as örmény földrengés kárainak felszámolásában szerzett tapasztalatok felvetették szükségességét egy központi kutató-mentő struktúra létrehozásának. Elvárásként jelent meg, hogy a nemzetközi reagálásnak időbelinek, megfelelőnek, koordinálnak kell lennie és nem terhelheti meg a katasztrófa- sújtotta ország erőforrásait. A válasz az ENSZ Humanitárius Ügyek Főosztálya (OCHA) szervezésében fogalmazódott meg, a Nemzetközi Mentő-kutató Tanácsadói Csoport (INSARAG - International Search and Rescue Advisory Group) tevékenységének rendszerbe foglalásával.

A csoport kidolgozta az INSARAG Irányelveket, amelyek tartalmazzák a nemzetközi reagálás koordinálásának javítása céljából létrehozott Helyszíni Műveleti Koordinációs Központok (OSOCC - On-Site Operations Coordination Centre) koncepcióját. Az ENSZ Közgyűlésének 2002. december 16.-i Határozata a „Nemzetközi Városi Kutatási és Mentési Segítségnyújtás Hatékonyságának és Koordinálásának Erősítéséről” szintén támogatja az INSARAG Irányelveket és felszólítja a tagállamokat, hogy kövessék az INSARAG Irányelveket a nemzetközi Városi Mentés-Kutatás (USAR – Urban Search and Rescue) segítségnyújtás koordinálására vonatkozóan.[7]

## MAGYARORSZÁG SZEREPVÁLLALÁSA A NEMZETKÖZI VÁLSÁGKEZELŐ RENDSZERBEN

A nemzetközi katasztrófavédelmi segítségnyújtás rendszerének operatív irányítású keretébe Fritz Jürgen Khun úr, a THW egykori Neuhauseni kiképző központjának vezetőjének segítségével Magyarország – elsőként a volt szocialista országok közül - a 90-es évek közepén kapott meghívást. A megfigyelői státuszú résztvevőként Magyarországot ekkor Obert Ferenc és Leskó György ny. mk. alezredes képviselte, akik elsőként szereztek minősítést nemzetközi mentés-kutatásban való részvételre, illetve a magyarországi mentőkapacitások minősítésének előkészítésére és végrehajtására.

Megtörtént az ENSZ Közgyűlése 2002. december 16.-án „nemzetközi városi kutatási és mentési segítségnyújtás hatékonyságának és koordinációjának erősítése” határozattal elfogadott INSARAG irányelv fordítása és magyarországi adaptálása, kiépült a folyamatos párbeszéd a nemzetközi mentés-kutatás résztvevő országok és a magyarországi kapcsolattartó pont (Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Nemzetközi Főosztály) között. Az irányelvek megismerésével párhuzamosan megkezdődött a magyarországi kapacitások felmérése, a szakemberek megkeresése, az első INSARAG továbbképzések megszervezése, amely munkában Ország Imre mk. ezredes, és Obert Ferenc meghatározó szerepet vállaltak. Kialakultak a nemzetközi mentés-kutatást irányító, vezető támogató és végrehajtó szervezetei, amelyek több gyakorlaton is részt vettek (Ausztria, Németország, Szlovénia, Románia, Ukrajna).

Az első nemzetközi megmérettetés sem váratott sokáig magára, az ENSZ Regionális Humanitárius Ügyek Hivatala (UNDHA - UN Departement Humanitarian Affaires) felkérésére magyar kontingens került vezénylésre a törökországi földerengés<sup>6</sup> kárainak enyhítésre, áldozatainak és túlélőinek feltalálására. A Rajnai Ferenc mk alezredes vezette, 1998-ban megalakult Fővárosi Különleges Rendeltetésű Mentőcsoport (FKRMSZ) kutató-mentő csoport jól teljesített a nehéz körülmények között.

A 2004. decemberben bekövetkezett tengerengés következményeinek felszámolására létrejött nemzetközi segítségnyújtás az elmúlt évtized legnagyobb olyan nemzetközi segítségnyújtási művelete volt, melyben Magyarország Sri-Lanka DNY-i területén, Koal és Batara városok térségében való beavatkozással vett részt.

Az OCHA a tevékenységben részt vevő országok felé tájékoztatást juttatott el a kárt szenvedett országok felkérése alapján, és a donor országok részvételét - melyik ország, mely területen fejtsen ki tevékenységet - a nemzeti kapcsolattartó ponton keresztül koordinálta.

Sri Lanka a nagyszámú sérült miatt orvosi ápolási kapacitást kért, illetve a sérült infrastruktúra helyreállításához és a lakosság alapvető ellátásához szükséges anyagi javakat, szolgáltatásokat.

Ez alapján az OKF Nemzetközi Főosztálya irányításával 2014. december 28-án 10 fős orvosi mentőcsoport, 2015. január 7-én pedig az FKRMSZ víztisztító és ivóvíz ellátó részlegének tagjai, illetve a Fővárosi Polgárvédelmi Igazgatóság által riasztott FKRMSZ Törzs és Egészségügyi csoport tagjai utaztak a helyszínre, és avatkoztak be a katasztrófa következményeinek felszámolására, túlélés feltételeinek biztosítására.<sup>7</sup> A mentőcsapat mobil konténerekbe épített víztisztító berendezéssel, (szivattyúk, 3 fokozatú mechanikai szűrők, UV fertőtlenítők és aggregátorok) avatkozott be, illetve segélyszállítmány (takarók, áramfejlesztő

<sup>6</sup> Az 1999-es izimiti földrengés Törökország történetének egyik legsúlyosabb, a Richter-skála szerint 7,4-es erősségű földrengése augusztus 19-én, helyi idő szerint 3:01-kor következett be.

<sup>7</sup> A segélycsapat személyi összetétele volt: Leskó György pv. alezredes Miskolc város PV Kirendeltség-vezetője; dr. Paksi Piroska pv. fhdgy. Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóság; dr. Juhász Györgyi OMSZ, Szentendre; Gömbaszögi János Fővárosi Vízművek; Trinyik István Fővárosi Vízművek; Imre József Fővárosi Vízművek; Szabó Tibor Fővárosi Vízművek

aggregátorok, sátrak, porálarc, kesztyű, gumicsizma, esővédő ruha, hullazsák, készétel konzervek és bébiételek, gyógyszerek, egészségügyi eszközök.) átadásával járult hozzá a normál életvitel mihamarabbi visszaállításához.

Az FKRMSZ az INSARAG irányelvek alkalmazása során szerzett tapasztalatokkal felvértezve 2005. november 7-11. között Lentiben megtartott ENSZ INSARAG Nemzetközi Kutató-mentő Minősítő Terepgyakorlaton elsőként kapta meg a nehéz felszereltségű USAR csapat, nemzetközi kutatási és mentési csoportra vonatkozó minősítést.

## **A VÁLSÁGKEZELÉSI RENDSZER MAGYARORSZÁGI TOVÁBBFEJLŐDÉSE**

A nemzeti és európai tapasztalatok is kimutatták, össztársadalmi kihívást csak társadalmi szinten lehet kezelni, így elképzelhetetlen a sikeres végrehajtáshoz a felelős állami, önkormányzati szervezetek mellett a civil társadalomnak segítő ereje, az önkéntes szervezetek tevékenysége, úgy nemzeti, mint nemzetközi szinten. [8] Magyarország ezen a területen is jelentős sikereket tudhat magának, hiszen az erőteljes, integrált állami katasztrófavédelem mellett jelentős önkéntes kapacitás van jelen. Magyar szervezeti vezetéssel hazánkban alakult meg az Európai Önkéntes Polgári Védelmi Fórum<sup>8</sup>

„Az alapos elemzés és értékelés, valamint a NATO és az EU irányelveit és elvárásait, és természetesen a magyar nemzetgazdaság teherbíró képességét is figyelembe vevő előkészítő munka nyomán a védelmi igazgatási rendszer megújításával, egy szakmailag megalapozott, átlátható és finanszírozható, a valós élethez igazodó rendszer jött létre.” [9] A 2011. évi katasztrófavédelemi törvény<sup>9</sup> adta jogosultságok és kötelezettségek egyaránt vonatkoznak mind a hivatásosokra, mind az önkéntesekre, biztosítva ezen a területen is az integrált katasztrófavédelmi rendszer hatékonyságának növelését, a magas szintű szakmai munkát. Mint minden szubszidiaritáson alapuló munkaforma, ez a terület sem nélkülözheti az állampolgárok aktív szerepét. Ezt támasztja alá azon, az öngondoskodó állampolgár attitűdjén alapuló új biztonságpolitikai kultúra is, mely a katasztrófák elleni védekezés területén végzett tevékenység állami részről irányítója - az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság - és a civil szervezeti oldalnak vezető szereplője – a Magyar Polgári Védelmi Szövetség – együttműködése központjában áll.

Az állami és állampolgári egyidejű szerepvállalás elve a kutató-mentő mentőszervezetek felépítésében is megjelenik. A speciális rendeltetésű mentőszervezetek egységei a HUNOR, mely a hivatásos nehéz kutató-mentő mentőszervezetként Magyarországon hivatásos katasztrófavédelemi szerv központi, külföldön pedig Magyarország hivatalos katasztrófavédelmi mentőcsapatoként végzi tevékenységét, és a HUSZÁR mely önkéntes különleges kutató-mentő egységek alkotta közepes kutató-mentő csapat. Nemzetközi bevetésű riasztásuk, vezetésük és irányításuk a gyors reagálási képességgel történő beavatkozás érdekében központosítottan, a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság jogköre. [10]

Bevethetőségüket és szakmai tevékenységük szintjét a hazai szabályozáson kívül az INSARAG Irányelvek és Módszertan alapján történő nemzetközi minősítésük biztosítja.

*A HUNOR alkalmazásának területei:*

- a bekövetkezett veszélyhelyzetek, katasztrófák során jelentkező speciális mentési feladatok ellátása,
- az elsőként beavatkozók megerősítése
- műszaki mentés,
- a romok alatt rekedt áldozatok keresése, mentése,

<sup>8</sup> EVCPCF - European Voluntary Civil Protection Forum.

<sup>9</sup> A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény



- áldozatok kiemelése,
- túlélési esélyeik biztosítása
- elsősegélynyújtás

*A HUSZÁR alkalmazásának területei:*

- keresőkutyákkal vagy műszaki kereső berendezésekkel történő kutatás, mentés, beleértve a nagy tömegű tereptárgy megemelésével történő mentést,
- vasbeton és acélszerkezetek bontása,
- kötelekkel végzett speciális műveletek,
- dúcolási szakműveletek,
- veszélyes anyagok kimutatása és elkülönítése,
- újraélesztési és életben tartási szakműveletek. [11]

## FEJLŐDÉSI IRÁNYVONALAK

A XXI. század fejlődési üteme új kihívások elé állítja a katasztrófavédelmet. A kárelhárítás során alkalmazott technikák, eljárások úgy, mint a bevethető felszerelések és logisztikai tevékenységek, folyamatos fejlesztést igényelnek.

A szakmai fejlesztés finanszírozási háttereként figyelembe kell venni az Európai Unió, az EGT alapok, a Norvég Alap, és Svájci Hozzájárulás által biztosított, kapacitásfejlesztés, humán erőforrás növelés projektvégrehajtás keretében lehívható forrásokat.

Az Európai Pénzügyi Eszközök 2014 -2020 tervezési periódusban jelentősen megnő a tagállamoknak, valamint az EU-nak, mint Közösségnek a lehetőségei, hogy erőteljesebben fejezze ki szolidaritását a veszélyhelyzetekkel, természeti csapásokkal, vagy más katasztrófával küzdő tagállamok, esetleg harmadik államok irányába.

A Polgári Védelmi Mechanizmus (CPM) Pénzügyi Eszköz a segítségnyújtási és felkészültségi tevékenységeket, az Európai Unión belüli megelőzést (katasztrófák kiváltó okairól szóló tanulmányok, előrejelzés, lakosságtájékoztatás) és a felkészülést (képzés, hálózatépítés, gyakorlatok, szakértők mozgósítása), illetve a kiegészítő szállítási képességek biztosítását támogatja. Gyakorlatok támogatásának kategóriájában a kiírás célja, hogy mindennemű katasztrófák, és azok kombinációs megjelenésére válaszképes nemzetközi együttműködések jöjjenek létre, melyek szereplői, megismerve egymás, a korábbi művelti tapasztalatokon alapuló válságkezelő kapacitását, hatékony egységét képezik a közösségi katasztrófa elhárítási rendszernek.

Az uniós kutatási és technológiafejlesztési politika 2014–2020 időszakra szóló új keretprogramja a HORIZONT 2020 számos témaköre foglalkozik a természeti csapásokkal és az ember okozta katasztrófákkal. A 2014 novemberében megjelent kiírás alapján, a program 6.3 - Biztonságos társadalmak pontjának 4. alpontja által tárgyalt Európa válság- és katasztrófa-ellenállási képességének fokozása utat mutat az ezen a területen folyó kutatásoknak, melynek keretében az európai stratégiák és helyi tapasztalatok értékelésével, szervezeti megoldások és technológiai előrehaladási javaslatok alkothatóak.

Humán erőforrás fejlesztés területén figyelembe kell venni az Európai Önkéntes Humanitárius Segítségnyújtási Hadtest programjában megjelenő önkéntesek szakértői szintű bevonhatóságát, tapasztalatuk integrálását. A humanitárius hadtest munkájában résztvevő szervezetek és egyének a veszélyhelyzet minden fázisában támogathatják a válságkezelő erőket tervezési szervezési és közvetlen tanácsadói tevékenységgel.

A mentőszervezetek felkészítésének egyik leghatékonyabb eszköze a megfelelő szakmai színvonalú képzés és továbbképzés biztosítása. A katasztrófavédelmi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az katasztrófavédelmi művelti felsőfokú

képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen Katasztrófavédelmi Intézeténél folyik. [12]

## Felhasznált irodalom

- [1] GLOBAL ASSESSMENT REPORT ON DISASTER RISK REDUCTION 2011, UNISDR Downloading Center  
<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/download.html>  
letöltve: 2014. október 31
- [2] EM-DAT: The OFDA/CRED International Disaster Database, Université Catholique de Louvain, Brussels – Belgium, [www.em-dat.net](http://www.em-dat.net) , letöltve: 2014.03.30
- [3] Maplecroft Climate Change Risk Atlas 2011.  
<http://maplecroft.com/about/news/ccvi.html> letöltve: 2014.11.05
- [4] UNESCAP Economic and Social Survey of Asia and the Pacific 2011—Sustaining Dynamism and Inclusive Development: Connectivity in the Region and Productively Capacity in Least Developed Countries  
<http://www.unescap.org/publications/survey/surveys/survey2011.pdf>  
(letöltve: 2014.11.05)
- [5] INTERNATIONAL DECADE FOR NATURAL DISASTER REDUCTION, A/RES/42/169 United Nations, General Assembly, Distr. General, 11.12. 1987  
<http://www.un.org/documents/ga/res/42/a42r169.htm> letöltve: 2014. január 31
- [6] Jelentés a humanitárius segítségnyújtással kapcsolatos európai konszenzusról (2007/2139 (INI))  
<http://www.europarl.europa.eu/sides/getDoc.do?pubRef=-//EP//TEXT+REPORT+A6-2007-0372+0+DOC+XML+V0//HU> letöltve: 2014. január 31
- [7] STRENGTHENING THE EFFECTIVENESS AND COORDINATION OF INTERNATIONAL URBAN SEARCH AND RESCUE ASSISTANCE, 27.02.2003 A/RES/57/150 United Nations, General Assembly, Distr. General,  
<http://www.worldlii.org/int/other/UNGARsn/2002/233.pdf> letöltve: 2014. január 31
- [8] SZTERNÁK, György: Valós veszély: a természeti katasztrófák és következményeik - tanulmány <http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan53.pdf> letöltve: 2014.01.15
- [9] Endrődi István: A magyar önkéntes polgári védelmi szervezetek szerepe hazánkban, az új katasztrófavédelmi törvény alapján, Védelem Online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár XIX: (5) p8
- [10] Endrődi István: A katasztrófavédelem feladat-, és szervezet rendszere, 2013 Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, 86 p.
- [11] [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem\\_index](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_index)  
2014. január 31
- [12] Bleszity János, Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии, POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 11: (2) pp. 53-58.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

MESICS Zoltán – KÁTAI-URBÁN Lajos  
[zoltan.mesics@uni-nke.hu](mailto:zoltan.mesics@uni-nke.hu) – [lajos.katai@uni-nke.hu](mailto:lajos.katai@uni-nke.hu)

## VESZÉLYES ÜZEMI BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER MŰKÖDTETÉSE

### *Absztrakt*

*Az iparbiztonsági hatóság felügyeletet gyakorol a jogszabályi kötelezettségként előírt és a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetői által működtetett biztonsági irányítási rendszer felett. A rendszer alapvető célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzése, hatásainak csökkentése. Jelen cikkben szerzők az irányítási rendszerek felépítésén keresztül bemutatják és elemzik a biztonsági irányítási rendszer tartalmi elemeit, a jogszabályi előírások felhasználásával elemzi a magyarországi alkalmazásának követelményeit.*

*Industrial Safety Authority exercises overall control over the legally required Safety Management System (SMS) operated by the operators of the dangerous establishments. The key objective of the system is the prevention of industrial accidents and the mitigation of their impacts. In this article the authors introduce and analyse the main elements of the SMS throughout its expected content, analyses the requirements of their application in Hungary based upon the compliances with legal regulations.*

**Kulcsszavak:** *biztonsági irányítási rendszer, BIR, SEVESO II, iparbiztonság, veszélyes üzemek ~ safety management system, SMS, SEVESO II, industrial safety, dangerous establishments*

## BEVEZETÉS

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) 4. § (1) bekezdése értelmében a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzése, az ellenük való védekezés engedélyezési és felügyeleti tevékenysége az alábbi területek vizsgálatára terjed ki:

- a) *"a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem azonosítása és a veszélyes tevékenység végzése,*
- b) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének azonosítása és kockázatuk elemzése,*
- c) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, hatásainak csökkentését biztosító irányítási rendszer, a biztonsági irányítási rendszer,*
- d) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek káros hatásainak értékelése, a lehetséges dominóhatás,*
- e) *a belső védelmi tervezés, a külső védelmi tervezés, a tervek végrehajtási feltételeinek megléte,*
- f) *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel kapcsolatos településrendezési tervezés,*
- g) *a lakossági tájékoztatás és a nyilvánosság biztosítása, valamint*
- h) *a belső védelmi terv és a súlyos káresemény elhárítási terv gyakoroltatása."*

Jelen cikk célja a biztonsági irányítási rendszerrel összefüggő alapvető szabályok és üzemeltetői kötelezettségek ismertetése, annak hatósági vizsgálatával kapcsolatos eljárások és elvek elemzése, a feltárt sajátosságokon keresztül javaslatok megfogalmazása az egységes hatósági követelményekre és jogalkalmazásra. Ahol lehet, felhívjuk a figyelmet az európai szabályozás módosításából eredő várható változásokra.

## AZ ÜZEMI BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK – ÁLTALÁNOS SZABÁLYOK ELEMZÉSE

A mindennapi életben jelen lévő veszélyes anyagok gyártása, tárolása, feldolgozása, felhasználása magában hordozza a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulásának lehetőségét, kockázatát. A közelmúltban itthon és külföldön bekövetkezett balesetek tapasztalatai alapján megállapítható, hogy azok katasztrofális hatással is lehetnek az adott üzem környezetében élő lakosságra és a környezetre. Egy ilyen rendkívüli következménnyel járó ipari baleset a telephely területén túl terjedve a környező településekre is veszélyt jelent<sup>1</sup>, illetve egyes esetekben már nemcsak a helyi közösséget, de az országhatáron áttérjedve a környező államokat, esetlegesen a vízgyűjtő területen elhelyezkedő más országok területét is érintheti<sup>2</sup>.

Már a múlt évszázad közepén felismerték, hogy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének megelőzésével és csökkentésével nemzetközi és regionális szinten foglalkozni szükséges, ezért egyes nemzetközi szervezetek elkezdtek a jogi szabályok kidolgozását. Így születtek meg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek

---

<sup>1</sup> Ilyen volt az olaszországi Seveso-ban 1976-ban bekövetkezett dioxinnal történt környezeti szennyezés, vagy az 1984-ben az indiai Bhopalban az Union Carbide telephelyén szabadba kikerülő metil-izo-cianát által okozott tömeges mérgezés, vagy a Mexikóvárosban egy egész kerületet elpusztító robbanássorozat.

<sup>2</sup> Például 1986-ban a svájci baseli Sandoz gyárban történt esemény, vagy a 2000-ben a romániai Nagybányán bekövetkezett cianid és nehézfém-szennyezés, amelyek több országon áthúzódó környezeti kárt okoztak a Rajna, illetve a Tisza és a Duna folyamokban.

ellenőrzéséről szóló EU Seveso Irányelvek<sup>3</sup>, valamint azok országhatáron túli hatásainak kezelését szolgáló Helsinkii Egyezmény<sup>4</sup>. [1]

## **A SEVESO II Irányelv követelményei**

Az Európai Unió tagországaiban már több mint harminc éves múlttal rendelkezik a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezés közösségi szintű integrálása, a SEVESO Irányelveket rendszeresen fejlesztik, a tapasztalatokat értékelik és beépítik a szabályozásba. A SEVESO I Irányelv végrehajtásának felülvizsgálatakor is – a bekövetkezett balesetek és üzemzavarok tapasztalatainak értékelése alapján – a szabályozás több olyan területét azonosították, melyeknél további intézkedések bevezetését tartották szükségesnek. Az egyik ilyen terület a súlyos baleset-megelőzési célkitűzések és irányítási rendszerek területe.

Az Európai Bizottság Közösségi Kutatási Központban működő Súlyos Baleseti Veszély Iroda elemzései [2] azt bizonyították, hogy a balesetek 85 %-a emberi mulasztásra, illetve az irányítási rendszerek hiányosságaira vezethető vissza. Ez eredményezte a Seveso II. Irányelv 7. és 9. cikkében, illetve a 3. mellékletében a szabályozás hatálya alá tartozó üzemek számára a biztonságos működéssel kapcsolatosan az irányítási rendszer kialakítására vonatkozó követelményeket.

Az Irányelv szerint a tagállamoknak elő kell írni az üzemeltetők számára, hogy olyan dokumentumot dolgozzon ki, amely meghatározza a súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó célkitűzéseit (MAPP), és gondoskodik ezek megfelelő végrehajtásáról. A súlyos balesetek megelőzésére kidolgozott üzemeltetői célkitűzések olyanok legyenek, hogy megfelelő eszközökkel, szervezetekkel és irányítási rendszerekkel garantálják az ember és a környezet magas szintű védelmét. [3]

A felső küszöbértékű üzemekben a súlyos balesetek megelőzése érdekében biztonsági irányítási rendszert kell létrehozni, amely szervesen kapcsolódik az általános vezetési rendszerhez, és amely magába foglalja a szervezeti felépítést, a felelősségi köröket, az üzemi gyakorlatot, eljárásokat, folyamatokat és erőforrásokat a súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó célkitűzések kidolgozására és megvalósítására.

Tekintve, hogy a súlyos balesetek elsődleges oka rendszerint emberi mulasztás, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésnek és a káros következmények mérséklésének kulcsa, leghatékonyabb eszköze a biztonsági irányítási rendszer. [4] A legújabb kutatások eredményeivel összhangban a 2015. június 1-ig bevezetendő SEVESO III Irányelv<sup>5</sup> további kiegészítéseket tart szükségesnek. Deklarálja, hogy a biztonsági irányítási rendszernek tartalmaznia kell az üzemeltető általános céljait és cselekvési elveit, a vezetés szerepét és felelősségét, valamint a súlyos balesetek veszélyei kezelésének folyamatos fejlesztése iránti elkötelezettséget és a jelenlegi magas szintű védelem biztosítását. Kijelenti, hogy a MAPP-ot a biztonsági irányítási rendszer révén kell végrehajtani.

A következőkben a biztonsági irányítási rendszerek alapelemeiről, a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kezelésének irányítási modelljéről, valamint arról lesz szó, hogy az ipar és az engedélyező hatóságok szakértői hogyan győződhetnek meg e rendszerek megfelelőségéről.

---

<sup>3</sup> Az egyes ipari tevékenységek súlyos baleseti veszélyeiről szóló 82/501/EGK Irányelv (SEVESO I Irányelv), a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek szabályozásáról szóló 96/82/EK Irányelv (SEVESO II Irányelv)

<sup>4</sup> Az ipari balesetek országhatáron túli hatásairól szóló, Helsinkiben, 1992. március 17-én kelt ENSZ EGB Egyezmény

<sup>5</sup> Az Európai Parlament és a Tanács 2012/18/EU Irányelve a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről (SEVESO III Irányelv)

## **A biztonsági irányítási rendszer fogalma**

A biztonsági irányítási rendszerek meghatározásához az irányítási rendszer definíciójából szükséges kiindulni. Egy lehetséges meghatározás szerint [5] az irányítási rendszer olyan eszkörendszer, amely révén biztosítható az, hogy amit meg kell tenni, azt megfelelően és a kellő időben tegyék meg. Legfontosabb alrendszerei a következők: emberek; intézkedések; eljárások; képzés és felkészítés.

A biztonságközpontú irányítási rendszer vagy biztonsági irányítási rendszer az Irányelv értelmében úgy határozható meg, mint az általános vállalatirányítási rendszernek a veszélyes anyagot is alkalmazó, feldolgozó vagy tároló technológiák biztonságos működtetésével, illetőleg a működtetés szervezésével, irányításával és felügyeletével összefüggő része, amely magába foglalja a szervezeti felépítést, a felelősségi köröket, az üzemi gyakorlatot, eljárási rendeket, folyamatokat és erőforrásokat a súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó célkitűzések kidolgozására és végrehajtására.

A biztonsági irányítási rendszer meghatározása így az üzemeltető azon veszélykezelési intézkedéseire és a legfontosabb kockázatkezelési eljárásaira utal, amelyek a súlyos balesetek megelőzéséhez és a következmények csökkentéséhez szükségesek. Gyakorlatilag a biztonsági irányítási rendszer hivatott az üzemeltető súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó célkitűzéseinek megvalósítására. [6]

A hatékony biztonsági irányítási rendszer természetesen nem lehet a felső vezetőség egyszeri, külső jogszabályi kényszerből kiadott utasítása. Szükséges, hogy a szervezet rendelkezzen olyan biztonsági koncepcióval, amely a szabályozásnak nem csak a szövegét, hanem a szellemét is követi, amelyet a szervezet minden szintjén hatékonyan alkalmaznak, és amelyet figyelembe vesznek a veszélyes üzem valamennyi tevékenysége és döntési folyamata során.

Az olyan üzemektől, amelyek veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek okozói lehetnek, más üzemeknél nagyobb mértékben várható el, hogy magas szintű védelmet legyenek képesek nyújtani. Ez jelenti azt, hogy rendelkezniük kell hatékony baleset-megelőzési célkitűzésekkel és a célkitűzések hatékony végrehajtását biztosító irányítási rendszerrel. [7]

Fontos, hogy az Üzemeltető legyen elkötelezett a hatékony biztonsági irányítási rendszer kialakítása és működtetése mellett;

- erre biztosítsa a megfelelő anyagi erőforrásokat;
- legyen írásban rögzített;
- teljesítményét folyamatosan értékeljék, és a biztonsági irányítási rendszer legyen erre alkalmas is;
- a változtatásokat folyamatosan rögzítsék, és vezessék végig a rendszeren;
- hajtsák végre rendszeresen a külső auditálást;
- a tapasztalatok alapján folyamatosan fejlesszék.

E követelmények teljesítése nélkül a biztonsági irányítási rendszer nem működhet hatékonyan [8].

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek ellenőrzésével kapcsolatos hazai jogszabályok hatálya alá kerülő valamennyi üzemnek az egészség és a környezet magas fokú védelmének biztosítása érdekében rendelkeznie kell megfelelő és hatékony irányítási rendszerrel.

Ahhoz azonban, hogy elemezni tudjuk a biztonsági irányítási rendszerek működtetésének kritériumait, meg kell ismernünk általánosságban az irányítási rendszerek felépítését, szerkezetét, az elemek egymáshoz képest meghatározható viszonyát, és ezt adaptálva lehet vizsgálni, értékelni egy adott üzem által bevezetett biztonsági irányítási rendszert.

## AZ IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK ÁLTALÁNOS FELÉPÍTÉSE ÉS SZAKMAI TARTALMA

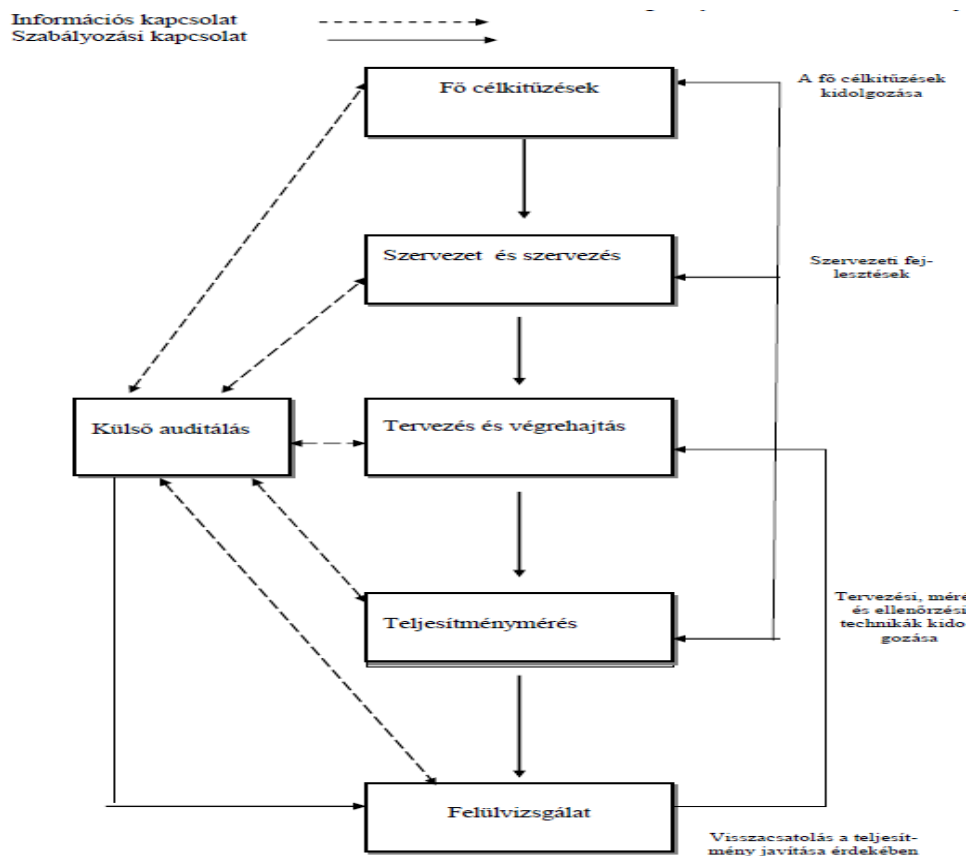
Általában az irányítási rendszerek szerkezete visszacsatolásokat is tartalmazó szabályozási hurkot mutat. Ezt alkalmazva a biztonsági irányítási rendszerre, a 1. számú ábrán látható rendszert kapjuk. A fő baleset-megelőzési célkitűzésekben meghatározza az üzemeltető a súlyos balesetek megelőzéséhez és következményeinek mérsékléséhez való viszonyát (elkötelezettségét), majd megfelelő irányítási szervezetet alakítanak ki.

A fő baleset-megelőzési célkitűzések megvalósításához részletes végrehajtási terveket és teljesítménynormákat kell kidolgozni, és ki kell alakítani a rendszer teljesítményének méréséhez, ellenőrzéséhez és külső auditálásához szükséges módszereket. Ez utóbbi tevékenységekből a folyamatos tökéletesítés érdekében visszacsatolást építenek ki a fő baleset-megelőzési célkitűzésekhez, továbbá a szervezési és a végrehajtási elemekhez. [8]

### A célkitűzések (politika, irányelvek)

Az elvek kifejezés lényegében olyan dokumentumra utal, amelyben az üzemeltető bemutatja a súlyos balesetek megelőzésével és a káros hatások elleni védelemmel kapcsolatban kialakított fő célkitűzéseit és alapelveit; mindezek végső célja az egészség és a környezet magas fokú védelmének biztosítása.

A hatékony munkavédelmi, biztonsági és környezetközpontú irányelvek egyértelműen kijelölik a szervezet által követendő irányt. A folyamatos fejlesztés iránti határozott elkötelezettség részeként járulnak hozzá az üzleti teljesítmény minden szegmenséhez. Az emberek és a környezet iránti felelősség úgy jelenik meg, ahogy azt a jogszabályok szövege és szelleme megkívánja. Az érintettek – legyenek bár a részvényesek, az alkalmazottak vagy képviselőik, a vevők vagy a társadalom egésze – elvárásai az üzem működésével szemben teljesülnek. [9]



1. ábra. A biztonsági irányítási rendszer struktúrája [9]

## **Szervezés (szervezet)**

Hatékony vezetési struktúrának kell rendelkezésre állni a súlyos baleset-megelőzési célkitűzések megvalósítására. Az alkalmazotti állományt kellően kell motiválni és felkészíteni, illetőleg felszerelni a biztonságos munkavégzésre és arra, hogy hosszútávon a súlyos balesetek elkerülésére, és ne csak egyszerűen az egészsége megvédésére törekedjen. Ezeket az intézkedéseket az alkalmazottak hatékony bevonása és részvétele teszi hatásossá. A hatékony információáramlás, továbbá a hozzáértés javítása lehetővé teszi minden alkalmazott számára azt, hogy felelősen és tájékozottan járuljanak hozzá a biztonsági célkitűzések eléréséhez.

Mindezek érdekében szükséges az is, hogy a szervezet jövőképe, értékítéletének és várakozásainak értelmezése a teljes szervezetben egységes legyen. A felső vezetőség látható és tevékeny irányító szerepe nagyban elősegíti a valóban pozitív biztonsági kultúra kialakítását. [10]

A biztonsági irányítási rendszer sikeres megszervezésének alapelemei között érdemes megemlíteni a következőket: [11]

(a) irányítás/szabályozás: a biztonsági irányítási rendszer felépítésének összhangban kell lennie az üzem általános irányítási rendszerével, így

- a feladat- és felelősségi körök deklaráltak,
- minden felelősségi kör egyértelműen és világosan meghatározott,
- a végrehajtáshoz szükséges erőforrások álljanak rendelkezésre,
- a végrehajtásban érintett munkavállalókat teljesítményük alapján minősíteni kell;

(b) szakértelem: a vezetők és a beosztottak megfelelő tudással, felkészültséggel és tapasztalatokkal rendelkezzenek a súlyos baleseti veszélyek kezelésével kapcsolatos feladataik felelős ellátásához;

(c) együttműködés: az üzem olyan rendszereket működtet, melyek révén az alkalmazottak bevonhatók a súlyos baleseti veszélyek kezelésébe;

(d) kommunikáció: a biztonsággal kapcsolatos legfontosabb adatok és információk nyomon követése szükséges (pl. a jogszabályok változásának, a műszaki előírások és az irányítási rendszerek fejlődésének, a világban bekövetkező, súlyos baleseti veszélyt magában hordozó rendkívüli események).

## **Tervezés és végrehajtás**

Módszeres megközelítést kell alkalmazni a tervezésben a biztonsági helyzet felmérése, a célok kijelölése és a célok eléréséhez vezető út meghatározása érdekében. Megfelelő eljárások működtetése szükséges többek között a veszélyelemzés és kockázatértékelés, a fejlesztendő területek kiválasztása, vagy a prioritások meghatározása, a fejlesztések rendjének és ütemének tervezése során. De ide tartoznak az ún. kulcsfontosságú kockázatkezelési rendszerek, azaz az üzemirányítás, a változások kezelése és a védelmi tervezés is. [12]

Lényegében arról van szó, hogy tervszerű és módszeres megközelítés alkalmazandó a munkavédelmi, a biztonsági és a környezetvédelmi irányelvek megvalósításához, mégpedig hatékony irányítási rendszeren keresztül. A cél a kockázat minimalizálása. Kockázatértékelési módszerek használhatók a prioritások meghatározásához, a veszélyelhárítási és kockázatcsökkentési célok kijelöléséhez. A kockázatok – ahol csak lehetséges – a létesítmények, a berendezések és a folyamatok megfelelő kiválasztása útján küszöbölendők ki. Ha ez nem lehetséges, akkor a kockázatcsökkentést biztonsági berendezések beépítésével vagy – végső menedékként – személyi védőfelszerelések alkalmazásával kell megvalósítani. Teljesítménynormák állíthatók fel, és folyamatosan ellenőrizendő a megfelelőség. Külön intézkedéseket szükséges kidolgozni a megfelelő biztonsági kultúra támogatására. [10]



## **Teljesítménymérés**

A biztonságra kihatós folyamatokat és tevékenységeket figyelemmel kell kísérni, monitorozni szükséges annak érdekében, hogy a normán aluli teljesítmények közvetlen okait meg lehessen határozni, és azon összefüggéseket fel lehessen tárni, melyek a biztonsági irányítási rendszer működtetésére hatással lehetnek.

A teljesítményeket külön meghatározott normákkal kell összevetni a szükséges változtatások azonosítása érdekében. Az aktív monitoring eljárásokkal megállapítható a biztonsági irányítási rendszer működésének hatékonysága. A monitoring eljárások kiterjednek mind a hardver alrendszerre (üzemépületek, az üzem egésze, a vegyi anyagok), mind pedig a szoftver alrendszerre (emberek, eljárások és rendszerek) – beleértve az egyedi viselkedést és teljesítményeket is. Ha az irányítási rendszerben hiba lép fel, akkor reaktív monitoring eljárásokkal állapítható meg a kiváltó ok a sérülést vagy veszteséget okozó balesetek és nem várt események kivizsgálása révén. [2]

Az aktív monitoring tehát olyan eljárás, amellyel megállapítható, hogy a tervek teljesülnek-e, a kitűzött célokat elérték-e, valamint a kockázatok kezelésére kidolgozott intézkedéseket végrehajtják-e – mielőtt rendkívüli esemény, baleset bekövetkezne. A reaktív monitoring fogalma pedig a váratlan eseményekhez, ‘majdnem-balesetekhez’ vezető meghibásodások dokumentálására és kivizsgálására utal. [9]

## **Felülvizsgálat**

A felülvizsgálat olyan alapvető fontosságú eljárás, amellyel eldönthető, hogy a biztonsági irányítási rendszer alkalmas-e a súlyos balesetek megelőzésére kidolgozott irányelvek szerinti tevékenységre, illetőleg a kitűzött megelőzési célok elérésére. [11] Más megfogalmazásban az átvizsgálás nem más, mint az audit során feltárt, a követelményeknek való megfelelésre vonatkozó eredmények vizsgálata azzal a céllal, hogy a rendszer továbbfejlesztésének irányát, illetőleg mértékét, valamint a megfelelés fokának javítását meghatározzuk. [5]

A szervezet minden releváns tapasztalatot hasznosít. A rendszer teljesítményét módszeresen ellenőrzik, s ennek alapja a megfigyelésből (monitoringból), továbbá a biztonsági irányítási rendszer független auditálásából származó adathalmaz. Alapvető fontosságú a folytonos fejlesztés iránti feltétlen elkötelezettség, mely magába foglalja a fő célkitűzéseket, a rendszerek és a kockázatkezelési technikák állandó tökéletesítését. [10]

## **Audit**

Az audit lehetséges meghatározásai közül az egyik szerint az audit lényege olyan eljárások végrehajtása, melyekkel választ keresünk a következő kérdésekre: „Valóban azt tesszük, amiről azt mondjuk, hogy tesszük?” és „Amiről azt állítjuk, hogy tesszük, az valóban elég jó?” [5] Egy másik megfogalmazás szerint az audit eljárások ahhoz szükségesek, hogy a szervezet írásban rögzített és a gyakorlatban alkalmazott eljárásai és folyamatai összhangban legyenek a biztonsági irányítási rendszerrel, és a hatékonyságuk is biztosítva legyen. Az audit lényegében a biztonsági irányítási rendszer, mint rendszer-egész megfelelésének és megbízhatóságának alapos értékelése. [11] Az auditot az értékelés objektivitása érdekében az üzemvezetéstől kellőképpen független szakembereknek kell végezni.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az iparbiztonsági hatóság felügyeletet gyakorol a jogszabályi kötelezettségeként előírt, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetői által működtetett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, hatásainak csökkentését biztosító biztonsági irányítási rendszer felett.

Jelen cikkben a szerzők – a jogszabályi kötelezettségek értékelése útján – az irányítási rendszerek elemei közötti összefüggések általános vizsgálatát végezték el.

Üzemeltetői és hatósági oldalról szükségesnek látjuk a biztonsági irányítási rendszer megfelelő színvonalú működtetéséhez és értékeléséhez szükséges feltételek rendelkezésre állását. Előfordul egyrészt, hogy a jogszabályi kötelezettség okán az irányítási rendszerek hatékony működtetéséhez szükséges önkéntesség és vezetői elkötelezettség üzemeltetői részről hiányzik, illetve az egységes hatósági vizsgálatnak nem minden esetben vannak meg a megfelelő humán és módszertani feltételei. Hatósági oldalról szükséges továbbá a biztonsági irányítási rendszer hatósági értékeléséhez kidolgozott, megfelelően és megbízhatóan alkalmazható módszertan.

A veszélyes üzemi biztonsági kultúra növelésének egyik leghatékonyabb eszköze a megfelelő szakmai színvonalú képzés és továbbképzés biztosítása. A katasztrófavédelmi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen Katasztrófavédelmi Intézeténél folyik. [12, 13]

### Felhasznált irodalom

- [1] Vass Gyula: A hatósági tevékenység továbbfejlesztése az EU csatlakozás fényében. *BELÜGYI SZEMLE: A BELÜGYMINISZTERIUM FOLYÓIRATA (1995-2006)* 6:(7-8) pp. 202-216. (2004)
- [2] Neil Mitchison & Sam Porter: Guidelines on a Major Accident Prevention Policy and Safety Management System, as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II), Major Accidents Hazard Bureau, Italy, p. 17, 1998.
- [3] Vass Gyula, Halász László, Solymosi József: A veszélyes ipari üzemekkel kapcsolatos hazai településrendezési szabályozás értékelése. *TUDOMÁNYOS KÖZLEMÉNYEK SZENT ISTVÁN EGYETEM YBL MIKLÓS MŰSZAKI FŐISKOLAI KAR* 3:(1) pp. 72-81. (2006)
- [4] Gyula Vass, Laszlo Halasz: Assessment of the Land-use Planning Practices Applied in the Vicinity of EU Seveso Establishments. *ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE* 6:(1) pp. 77-88. (2007)
- [5] Hawksley, J.L.: Implementing an effective safety management system (SMS). In: Workshop on Community legislation for the control of Major Accident Hazards. – Warsaw, EPSC, pp. 48-56. 2000.
- [6] Safety Report Assessment Manual V2. Control of Major Accident Hazards Regulations URL.: : [www.hse.gov.uk/comah/sram/index.htm](http://www.hse.gov.uk/comah/sram/index.htm) – Health & Safety Executive, 2007.
- [7] Varga Imre: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezési tevékenység rendszere, PhD értekezés, ZMNE, Budapest, p. 128, 2005.
- [8] Vass Gyula, Kovács Balázs: Veszélyes üzemek a nemzeti kockázatok között. *VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE* 21:(1) pp. 36-39. (2014)
- [9] Bognár Balázs, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Szakál Béla, Vass Gyula: Iparbiztonságtan I – Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó, 2013. (ISBN: 978-615-5344-12-1)

- [10] MacDonald, Gordon: Major Accident Prevention Policies and Safety Management Systems. In: Book of presentations, Training course on 'the basic principles of industrial safety'. – Budapest, UNECE/RCC, pp. 53-59. 1998.
- [11] HSE: Preparing safety reports: Control of Major Accident Hazards Regulations 1999. – Norwich, HSE, p.109, 1999.
- [12] Bleszity János, Grósz Zoltán: Egyetemi képzések a katasztrófavédelem számára, BOLYAI SZEMLE XXII: (3) pp. 9-16.
- [13] Bleszity János: Podgotovka diplomirovannüh szpecialisztov po cserezvücsjnüm szitujacijam v Vengrii, POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 4: (12) pp. 9-13. 2012.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

MESICS Zoltán – KÁTAI-URBÁN Lajos  
[zoltan.mesics@uni-nke.hu](mailto:zoltan.mesics@uni-nke.hu) – [lajos.katai@uni-nke.hu](mailto:lajos.katai@uni-nke.hu)

## BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER ÉRTÉKELÉSE

### *Absztrakt*

*Az iparbiztonsági hatóság felügyeletet gyakorol a jogszabályi kötelezettségként előírt és a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetői által működtetett biztonsági irányítási rendszer felett. A rendszer alapvető célja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzése, hatásainak csökkentése. A szerzők bemutatják a biztonsági irányítási rendszerek vizsgálatának és értékelésének nemzetközi módszereit, melynek kapcsán felhívják a figyelmet a magyarországi jogalkalmazás sajátosságaira és a biztonsági irányítási rendszerrel szemben támasztott követelmények továbbfejlesztésének szükségességére a veszélyes üzemek biztonsági kultúrájának növelése érdekében.*

*Industrial Safety Authority exercises overall control over the legally required Safety Management System (SMS) operated by the operators of the dangerous establishments, its key objective is the prevention of industrial accidents and the mitigation of their impacts. In this article the authors present the international methods for the analysis and evaluation of the SMS, and bring the attention to the characteristics of the Hungarian juridical system and the necessity of the improvement of SMS requirements in order to enhance the safety culture of dangerous establishments.*

**Kulcsszavak:** *biztonsági irányítási rendszer, BIR, SEVESO II, iparbiztonság, veszélyes üzemek ~ safety management system, SMS, SEVESO II, industrial safety, dangerous establishments*

## BEVEZETÉS

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) 4. § (1) bekezdése értelmében a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzése, az ellenük való védekezés engedélyezési és felügyeleti tevékenysége az alábbi területek vizsgálatára terjed ki:

- a) *„a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem azonosítása és a veszélyes tevékenység végzése,*
- b) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének azonosítása és kockázatuk elemzése,*
- c) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, hatásainak csökkentését biztosító irányítási rendszer, a biztonsági irányítási rendszer,*
- d) *a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek káros hatásainak értékelése, a lehetséges dominóhatás,*
- e) *a belső védelmi tervezés, a külső védelmi tervezés, a tervek végrehajtási feltételeinek megléte,*
- f) *a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekkel kapcsolatos településrendezési tervezés,*
- g) *a lakossági tájékoztatás és a nyilvánosság biztosítása, valamint*
- h) *a belső védelmi terv és a súlyos káresemény elhárítási terv gyakoroltatása.”*

Jelen cikk célja a biztonsági irányítási rendszerrel összefüggő alapvető szabályok és üzemeltetői kötelezettségek ismertetése, annak hatósági vizsgálatával kapcsolatos eljárások és elvek elemzése, a feltárt sajátosságokon keresztül javaslatok megfogalmazása az egységes hatósági követelményekre és jogalkalmazásra. Ahol lehet, felhívjuk a figyelmet az európai szabályozás módosításából eredő várható változásokra.

## A BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZER MODELLJE

A Rendelet szerint a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetője meghatározott tartalmi és formai követelményeknek megfelelő biztonsági jelentést; az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetője biztonsági elemzést készít, és az abban foglaltak szerint köteles működni. A biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben az üzemeltető bemutatja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset megelőzésével és annak hatásai elleni védekezéssel kapcsolatban kialakított fő célkitűzéseit, valamint azt az üzemi szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja az egészség és a környezet magas fokú védelmét. A biztonsági jelentésben vagy a biztonsági elemzésben az üzemeltető bizonyítja, hogy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulásának lehetőségeit a biztonsági irányítási rendszer, az irányítási rendszer kialakítása során figyelembe vette.

Felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem üzemeltetője a biztonsági jelentés részeként biztonsági irányítási rendszert hoz létre. A biztonsági jelentésnek szerves része a biztonsági irányítási rendszer bemutatása. Az üzemeltető a biztonsági irányítási rendszert beépíti a veszélyes üzem általános vezetési rendszerébe. [1] Alsó küszöbértékű és küszöbérték alatti veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben szintén kell működtetni olyan irányítási rendszert, amely a súlyos balesetek kialakulásának esélyét csökkenti, azonban a felső küszöbértékű üzemtől eltérően ezt nem szükséges egységes biztonsági irányítási rendszer keretébe foglalni, azonban a tartalmi követelmények teljesen megegyeznek.

A Rendelet 3. sz. melléklet tartalmazza a biztonsági jelentés elkészítésének tartalmi és formai követelményeit, melynek 1.1 bekezdése előírja, hogy *„az üzemeltető a biztonsági jelentésben megadja a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével*

kapcsolatos fő célkitűzéseit, illetőleg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel kapcsolatos elveit, továbbá összefoglaló jelleggel ismerteti az alábbi területeken bevezetett, illetőleg működtetett intézkedéseit, szervezetét, irányítási rendszereit:

- a) szervezet és személyzet,
- b) a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek azonosítása és értékelése,
- c) üzemvezetés,
- d) a változtatások kezelése,
- e) védelmi tervezés,
- f) belső audit és vezetőségi átvizsgálás.”

### **Szervezet és személyzet**

A veszélyes üzembiztonsági irányítási rendszerével kapcsolatos további előírásokat a Rendelet 3. számú mellékletének 1.8 pontja tartalmazza:

„1.8. A biztonsági irányítási rendszer

1.8.1. A biztonsági jelentésnek szerves része a biztonsági irányítási rendszer, amely kiterjed az eljárási rendre, a szervezeti felépítésre, a felelősségi körökre és feladatokra kiterjedő összefoglaló módon történő bemutatására.

1.8.2. Az üzemeltető a biztonsági irányítási rendszert beépíti a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem általános vezetési rendszerébe.

1.8.3. A biztonsági jelentésben az üzemeltető bemutatja a biztonsági irányítási rendszer szervezeti felépítését. A leírásban a szervezet minden szintjén megjelöli a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésébe és az ellenük való védekezés irányításába, végrehajtásába bevont személyeket, azok feladat- és hatáskörét, felkészítésükhöz szükséges követelményeket és erőforrásokat.”

Ebben a részben üzemeltetőnek az üzem szervezeti felépítését és „biztonsági kultúráját” kell bemutatnia. A veszélykezelés minden szintjén meg kell határozni a személyzet pontos felelősségi körét és szerepét. Az üzemeltetőnek rögzítenie kell a személyzettel szemben támasztott képességi és szakértelmi követelményeit.

Meg kell határozni az irányító, végrehajtó személyzet szerepét, felelősségét, feladatait, hatáskörét, kölcsönös függőségi viszonyait, különös tekintettel az alábbiakra [2]:

- a biztonsági irányítási rendszer kiépítéséhez és alkalmazásához szükséges eszközök biztosítását, beleértve a humán erőforrást is;
- a személyzet biztonsági tudatosságát és az üzemeltető biztonsági irányelvének való megfelelést biztosító intézkedéseket;
- a fejlesztő és módosító tevékenységek meghatározását, dokumentálást és visszaellenőrzését;
- képzési szükségleteket, előírásokat, és a képzés hatékonyságának értékelését;
- a jelentési rendszer működésének koordinációját.

Az üzemvezetés felelőssége és hatásköre a biztonsági irányítási rendszer életbe léptetése, gyakorlati végrehajtása, ellenőrzése, változtatások engedélyezése. A „biztonságmenedzsment” feladta a rendszerdokumentáció folyamatos frissítése, naprakészen tartása, valami a biztonsági irányítási rendszer szervezeti irányítása. A további vezetői erők (üzem, műszaki, technológiai...) feladata: a tevékenységi területén a biztonsági irányítási rendszer alkalmazása, rendszer továbbfejlesztéséhez való hozzájárulás a biztonság javításának érdekében. A biztonsági célkitűzések megalkotásánál és alkalmazásánál biztosítani kell a munkavállalók és ahol szükséges az üzemben jelen levő alvállalkozók és egyéb érdekelt bevonását. [2] Új elem a SEVESO III Irányelvben, hogy az üzemeltetőnek intézkedéseket kell

tennie az általa alkalmazott rendszerek folyamatos tökéletesítésének szükségességével kapcsolatos tudatosság növelése céljából.

A biztonsági irányítási rendszer szervezeti felépítésének valamelyes módon igazodnia kell az üzem általános irányításának szervezeti felépítéséhez, hiszen a feladatok szabása, végrehajtásának az irányítása, ellenőrzése, illetőleg mulasztások esetén a szankciók alkalmazása így a legegyszerűbb. Ugyanakkor attól lehetnek eltérések is: önálló, a minőségbiztosításhoz hasonló feladat és hatáskörökkel rendelkező, speciális ismeretekkel rendelkező szakemberek alkalmazása is célszerű, akiknek az üzem általános irányításában nincs szerepük.

A szervezet azonban csak akkor működőképes, ha a bevont személyek a feladat- és hatáskörüknek megfelelő felkészültséggel rendelkeznek. E felkészültséget egyrészt követelményként meg kell jelölni, másrészt az üzemeltetőnek gondoskodnia is kell e felkészítésről. [2]

### **A súlyos veszélyek meghatározása és értékelése**

Az üzemeltetőnek ki kell alakítania, és alkalmaznia kell a tevékenységből, valamint a veszélyes anyagok és készítmények kezeléséből, feldolgozásából adódó veszélyek azonosítását és értékelését végző eljárásokat. Az eljárásoknak hivatalosnak, szisztematikusnak és kritikusnak kell lenniük. Szükséges továbbá a baleseti megelőző és csökkentő intézkedések meghatározása is. A fenti eljárások kialakításához és megvalósításához szükséges elméleti tudás és gyakorlati tapasztalat felmérésének az irányítási rendszer részét kell képezni. [1]

A veszély azonosítás és értékelés alkalmazási területei:

- a tervezés, a létesítés, üzembe helyezés, üzemelés, fejlesztések idején felmerülő veszélyek;
- a szokványos és a nem szokványos üzemmódok veszélyei;
- balesetek és lehetséges veszélyhelyzetek, külső események, emberi tényezők és a biztonsági irányítási rendszerben keletkezett hibák;
- az üzemeltetés beszüntetése, módosítások és a leállás esete;
- az megelőző tevékenységek veszélyei;
- a természeti veszélyek, szállítási, anyagmozgatási tevékenységek, környező tevékenységek hatásai, szándékos vagy hatáskör nélküli cselekedet. [2]

Ki kell emelni, hogy a SEVESO III Irányelv értelmében ezt a rendszert ki kell terjeszteni az alvállalkozói rendszerben végzett tevékenységekből eredő súlyos baleseti veszélyek azonosítására és értékelésére is.

### **Üzemvezetés, üzemeltetés**

A Rendelet ugyancsak meghatározza a következőket:

*„1.8.4. Az elvégzett veszélyazonosítás és kockázatelemzés eredményei alapján az üzemeltető kialakítja, felülvizsgálja és szükség szerint kiegészíti a biztonsági irányítási rendszer normáit: kidolgozza, kiegészíti és alkalmazza a biztonságos üzemre vonatkozó technológiai leírásokat, utasításokat és más szabályzókat. A normák kialakításába - az őket érintő területeken és mértékben - a végrehajtó személyzetet is bevonja. Részükre a megfelelő feltételeket és felkészítést biztosítja. A normarendszerben figyelembe veszi a normálüzemi technológiákat, a leállításokat, az indításokat, a berendezések karbantartását és a technológiai veszélyhelyzeteket is. A biztonsági irányítási rendszer normáit megismerteti a fenti tevékenységekben érintett személyekkel is.”*

A veszély azonosítási és értékelési eljárások eredményeit, az üzemeltetés veszélyeit és az irányítást tartalmazó információkat naprakészen kell tartani, és hozzáférhetővé kell tenni. Ezek alapján a biztonságos tervezésre és működtetésére vonatkozó utasításokat kell elkészíteni. Az

utasításokat meg kell ismertetni a részben vagy egészen bevont állománnyal, továbbá időszakonként meg kell győződni azok vérhajtasáról, naprakészségéről és alkalmazhatóságáról.

A veszélyes anyagokkal folyó gyártási, tárolási és más műveletek technológiai utasításai alapvetően a gazdaságos működés szempontjai szerint lettek megalkotva. A biztonsági jelentés elkészítése keretében végzett veszélyforrás-elemzés feltárja a biztonság szempontjából kritikus műveleteket, technológiai elemeket, berendezéseket, üzemmódokat stb. E kritikus részekre vonatkozóan a technológiai dokumentációt ki kell egészíteni, és a biztonságos üzemelés feltételit bele kell foglalni. E kiegészítésnek nem csak a normálüzemi gyártást, hanem minden, ettől eltérő üzemmódot magába kell foglalnia: az indítást, a leállást, a javítást, a karbantartást. Ki kell terjednie az üzemzavari jelenségek elhárítására is. [3]

A biztonságra vonatkozóan lehet véleménye az adott berendezések kezelésében nagy tapasztalatokat szerzett beosztottnak is. A normák kialakításakor hasznos az ő véleményük meghallgatása is. E biztonsági normák csak akkor működnek megfelelően, ha minden érintettet ezekre felkészítenek.

A biztonsági normák az általános technológiai normák elválaszthatatlan részét képezik, ezért a technológia megváltoztatásakor ezeken is a szükséges mértékben változtatni kell. A technológiai tervezésnek is szerves részét képezik. A biztonságos üzemeltetésre való felkészítést a biztonsági irányítási rendszer más részeihez hasonlóan dokumentálni kell. [4]

### **Változtatások kezelése**

A Rendelet 1.8.5. pontja szerint: *„Az üzemeltető figyelmet fordít a berendezésekben, a tárolóeszközökben és a gyártásban végrehajtott változtatásokra. E változtatásoknak a biztonságra vonatkozó vetületeit már a változtatások tervezése és kivitelezése során előzetesen figyelembe veszi.”*

Az üzemeltetőnek intézkedéseket kell készíteni és megvalósítani a személyzet, eljárások, anyagok, berendezések, szoftver, tervezési vagy külső körülmények olyan mértékű megváltozására, melyek súlyos balesetet eredményezhetnek. Tartalmi követelményei az alábbiak: [2]

- a módosítás létrejöttének meghatározása;
- a változás kezdeményezéséhez kellő hatáskörök és feladatok előírása;
- a javasolt módosítás meghatározása és végrehajtásának dokumentálása;
- a javasolt módosítás biztonsági kihatásainak meghatározása, értékelése;
- a biztonsági intézkedések meghatározása, magyarázata, dokumentálása;
- a szükséges módosítás utáni felülvizsgálati eljárások, kiegészítő felülvizsgálati meghatározása és alkalmazása.

### **Védelmi tervezés**

A felmért veszélyhelyzetek elhárításához az üzemeltetőnek védelmi tervet kell készítenie. Rögzíteni kell a védelmi terv elkészítéséhez, valamint bevezetéséhez, alkalmazásához, felülvizsgálatához, gyakoroltatásához, ellenőrzéséhez, napra készsége tételéhez szükséges eljárásokat, melyeket a biztonsági irányítási rendszerbe kell foglalni. Az üzemeltetőnek gondoskodnia kell arról, hogy az érintettek – köztük az alvállalkozóként foglalkoztatottak is – megismerhessék a terv tartalmát, és megfelelő képzést és felkészítést kapjanak a vonatkozó feladatokról.

### **Belső audit és vezetőségi átvizsgálás**

A rendelet 1.8.6. pontja kimondja, hogy *„a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésével kapcsolatosan kitűzött célok elérésének folyamatos vizsgálata érdekében az üzemeltető módszereket dolgoz ki, és ezek szerint cselekszik. A megelőzéssel*



*kapcsolatos feladatok végrehajtásának helyzetét folyamatosan értékeli. A hiányosságokat feltárja, és kialakítja az azok kiküszöböléséhez szükséges módszereket.*

*A feladatok érintik a jelentési rendszert is, amelyben az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetekről vagy eseményekről ad tájékoztatást. A jelentésekben külön figyelmet érdemelnek az olyan baleseti események, amelyek a biztonsági rendszer zavarait mutatják. Az ilyen események hátterét feltárja, tapasztalatait értékeli, a következtetéseket levonja, és ezek alapján intézkedik a megelőzéssel vagy az elhárítással kapcsolatban szükségessé vált feladatokra.”*

Az üzemeltetőnek monitoring rendszereket kell működtetnie a kitűzött biztonsági célok megvalósulásának folyamatos értékelése céljából. Ez magába foglalja egyrészt a tervek és célok megvalósításának és a kockázat kezelési intézkedések a baleset bekövetkezése előtti végrehajtásának ellenőrzését (aktív monitoring), másrészt az üzemzavar vagy baleset esetén bekövetkező meghibásodás jelentését és kivizsgálását (reaktív monitoring).

Audit. Az audit az előírt és megvalósított szervezet, eljárások és módszerek vonatkozásában, a biztonsági irányítási rendszernek való megfelelést hivatott biztosítani. Az auditot az érintett üzemtől független személynek kell végeznie. Az audit megállapítja azt, hogy a biztonsági irányítási rendszer mindenre kiterjedő végrehajtása mennyire elégíti ki a külső- és az üzemeltető által megkívánt követelményeket. Az eredmények alapján meghatározhatóak a biztonsági irányítási rendszer elemeinél szükséges fejlesztések. [4]

Felülvizsgálat. A felülvizsgálat célja, annak megállapítása, hogy a biztonsági irányítási rendszer kielégíti-e az üzemeltető által kitűzött célokat. A vizsgálatnak arra is ki terjednie, hogy a követelmények és célkitűzések mennyire vannak összhangban.

A felsőszintű vezetés meghatározott időszakonként - a megfelelés megállapítása céljából - felülvizsgálhatja az átfogó biztonsági politikát, a súlyos baleseti megelőzési célkitűzéseket és a biztonsági irányítási rendszer minden aspektusát. Ezek vonatkozhatnak az erőforrások elosztására, a személyzetben, technológiában, szabványokban és a jogi szabályozási rendszerben történt változásokra is. [4]

## **A BIZTONSÁGI IRÁNYÍTÁSI RENDSZEREK ÉRTÉKELÉSÉNEK MÓDSZEREI**

Magyarországon jelenleg nem létezik a biztonsági irányítási rendszer hatósági vagy üzemeltetői értékeléséhez kidolgozott, megfelelően és megbízhatóan alkalmazható módszertan. Üzemeltetői oldalról problémát jelent, hogy ez egy olyan irányítási rendszer, melyre vonatkozó követelmény jogszabályban van rögzítve, azaz kialakítása és működtetése nem önkéntes vállaláson alapul. Ennek megfelelően általában hiányzik (vagy a jogi szankcionálási lehetőségekre tekintettel csak korlátozottan áll rendelkezésre) az eredményes működtetés szempontjából az egyik legfontosabb tényező, a vezetői elkötelezettség.

Hatósági oldalról alapvetően az jelent problémát, hogy míg a különböző vállalatirányítási rendszerek bevezetésének és működtetésének értékelését külső, erre feljogosított, professzionális tanúsító cégek végzik, addig a biztonsági irányítási rendszerrel kapcsolatban ez hatósági ügyintézőkre hárul. Egy irányítási rendszer bevezetésével kapcsolatos auditot közepes méretű vállalatok esetében is egy értékelő team több napon keresztül végez, nem várható el ez – az amúgy is túlterhelt – hatósági ügyintézőktől, így a biztonsági irányítási rendszer értékelése szerencsés esetben is kimerül valamilyen, általában a vonatkozó jogszabályban lefektetett tartalmi és formai követelményeken alapuló ellenőrző listás módszerben.

Fontos szempont, hogy a biztonsági irányítási rendszer egyéb irányítási rendszerekkel együtt is működtethető. Ha az üzemeltető olyan integrált irányítási rendszert alkalmaz – és ez a nagyobb vállalatokra általában igaz – amely magába foglalja pl. a környezetvédelmi, a foglalkozás-egészségügyi és munkabiztonsági, vagy a minőségbiztosítási rendszereket, akkor

olyan normákat és szabványokat is figyelembe kell venni, mint az EMAS, az ISO 14001 vagy az ISO 9001. Az irányítási rendszer megfigyelése (monitoringja), auditja és átvizsgálása során nyert eredmények összevetése e normákkal szintén igen hasznos lehet.

A következőkben összefoglalom a biztonsági irányítási rendszerek hatékonyságának felülvizsgálatához a gyakorlatban is alkalmazott néhány alapvető megközelítést. Az összeállítás természetesen nem a teljesség igényével készült, de a legtöbb ellenőrzési módszer valamiképpen visszavezethető az alábbi vizsgálati megközelítések valamelyikére, vagy ezek kombinációjára.

### **Vizsgálati kritériumrendszer alkalmazásával végzett értékelések**

A brit Health & Safety Executive a 'COMAH Biztonsági Jelentés Értékelési Kézikönyv' elnevezésű kiadványában mutatja be a hatóság felülvizsgálati módszertanát. (COMAH: ~ súlyos baleseti veszélyek ellenőrzése) [6] A megközelítés lényege az, hogy pontosan meghatározott, külön eljárással azonosítják az üzemeltetőtől beérkezett biztonsági jelentés legfontosabb vizsgálati területeit, majd ezután alkalmazhatók a részletes értékelési kritériumok annak érdekében, hogy az intézkedések megfelelőségéről és a biztonsági jelentéssel szemben támasztott jogszabályi követelmények teljesüléséről a hatósági állásfoglalás kialakítható legyen.

Az értékelési kritériumok a biztonsági jelentésben az üzemeltető adatszolgáltatása alapján a munkaegészségügyi, munkabiztonsági és környezetvédelmi szempontok értékelésekor alkalmazandók. A kritériumok a szakmai döntéshozatalt támogatják, és nem ellenőrzőlistaként használandók.

A mintegy 130 értékelési kritérium az alábbi 6 csoportba sorolható [5]:

- a) Általános kritériumok
- b) Leíró kritériumok (veszélyes anyagok; környezet, üzem)
- c) A kockázatelemzési kritériumok (kockázatértékelési alapelvek, a súlyos veszélyek feltárása és a súlyos balesetek lefolyásának meghatározása, a súlyos baleset bekövetkezésének valószínűsége vagy feltételei, a következmények értékelése, kockázatértékelés)
- d) A súlyos balesetek megelőzésére kidolgozott irányelvekre, célkitűzésekre és a biztonsági irányítási rendszerre vonatkozó kritériumok (célkitűzések; szervezés; tervezés és kivitelezés; figyelemmel kísérés; audit és átvizsgálás)
- e) A műszaki kritériumok (kapcsolat a kockázatelemzési kritériumokkal; általános elvek, ún. tervezés – létesítmények, rendszerek építése – működtetés – karbantartás – átalakítások)
- f) A védelemre vonatkozó kritériumok (Szervezet; tervezés és kivitelezés; az erőforrások karbantartása; kiképzés; átvizsgálás; tájékoztatás)

Mint látható, a módszer elsősorban a biztonsági jelentés tartalmi követelményeiből indul ki, az előre meghatározott tartalmi és formai követelményeket alapul véve értékeli a biztonsági irányítási rendszerben is az egyes elemek meglétét. A magyar hatósági gyakorlat is részben ennek a módszernek az informális átvételén alapul.

### **A biztonsági teljesítmény rendszerszemléletű vizsgálata**

Szintén az angolszász gyakorlatban terjedt el a biztonsági teljesítmények rendszerszemléletű vizsgálatának egy sajátos formája. A megközelítés alapja az a felismerés, hogy a súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó irányelvek és az irányelvek gyakorlati megvalósításához működtetett biztonságirányítási rendszer egyaránt előfeltétele a megfelelő biztonsági teljesítmény elérésének. Noha a szervezetek méretük, komplexitásuk, tevékenységük és kultúrájuk szerint sokban különbözhetnek, a biztonsági irányítási rendszereikben mégis vannak közös elemek. Mindebből a legfontosabb talán az lehet, hogy a vállalatoknak ugyanazon

szigorú és módszeres megközelítést kell alkalmazniuk a biztonság és a környezetvédelem esetében, mint amit az alap üzleti tevékenységükhöz is alkalmaznak.

A kiemelkedően sikeres vállalatok vizsgálatai kimutatták, hogy a biztonságot ugyanazon általános struktúrában érdemes értelmezni, mint az üzleti tevékenységet, vagyis az irányelvek (politika, célkitűzések), a szervezés, a tervezés, a megfigyelés (monitoring), az audit, illetőleg átvizsgálás rendszerében. Ezt a struktúrát alkalmazva az üzemeltető teljesítménye három szinten is értékelhető: a súlyos balesetek megelőzésére vonatkozó irányelvek és a biztonsági irányítási rendszer szintjén; a legfontosabb kockázatszabályozási rendszerek szintjén; és az üzemi súlyos baleset megelőzési és hatáscsökkentési intézkedések szintjén.

Lehetőség nyílik a szervezet egy-egy vertikális szeletének áttekintésére, és így megállapítások tehetők a megfelelő teljesítményhez szükséges kapacitások meglétéről. Tehát értékelhető az elkötelezettség mértéke (az irányelvek áttekintése és a felső vezetőséggel folytatott interjúk révén), majd megvizsgálhatók az egyes kockázatszabályozási rendszerek (pl. az eljárásokkal kapcsolatban), kikérdezhetők az alkalmazottak tudásuk szintjét mérve, végül értékelhetők az üzemi műveletek annak megállapításához, hogy megfelelően végzik-e az adott eljárást, stb. [6] A közvetlen cél mindig a folyamatos tökéletesítés. Fejlesztési programmal nem rendelkező vállalatnak nincs megfelelő biztonsági irányítási rendszere. [7]

### **Minőségügyi szabványok alapján kidolgozott értékelési rendszerek**

A szakirodalomban ismert egyik alapvető értékelési rendszer az ún. metatechnikai értékelési rendszer [8], melynek alapja az egyik legismertebb és legelterjedtebb vállalatirányítási rendszer, nevezetesen a nemzetközi minőségügyi szabvány, az ISO 9001. Ez a szabvány a legteljesebb az ISO 9000-es minőségbiztosítási szabványsorozatban a szerződések vonatkozásában. E szabványsorozatot már jó ideje alkalmazzák minőségügyi rendszerek tanúsítására.

A belga Foglalkoztatási és Munkaügyi Minisztérium Műszaki Felügyeletének Kémiai Kockázatok Igazgatósága által kidolgozott metatechnikai értékelési rendszer nem egyszerűen az ISO 9001 szabvány minőségügyi rendszerrel szemben támasztott követelményeinek másolata. A tanúsított minőségügyi rendszer nem garantálja a termék előre meghatározott minőségi követelményeknek való megfelelését, és nem is elégséges a technológiai kockázatok szabályozására. A hatékony biztonsági irányítási rendszerrel szemben támasztott általános követelmények azáltal választhatók el a minőségügyi szabványtól, hogy a vállalaton belüli „biztonság” egyfajta „termékként” kezelendő, s ennek a terméknek a minőségét kell biztosítani kimutatható módon. A minőségügyi szabványban szereplő „szerződés” nem más, mint a vállalat elkötelezettsége aziránt, hogy minden olyan (jogsabályi, utasítási vagy egyéb) feltételnek eleget tegyen, ami a baleseti kockázatok kiküszöböléséhez vagy minimálisra való csökkentéséhez szükséges. E megközelítés eredménye a minőségirányítási rendszer a biztonság terén.

Mivel a metatechnikai értékelési rendszer szerkezete hasonló az ISO 9001 szabványhoz, ezért ennek az értékelési rendszernek az egyik nagy előnye az, hogy a tanúsított minőségügyi rendszerrel rendelkező szervezeteknek nem jelent nagy nehézséget egy analóg biztonsági irányítási rendszer kialakítása.

Az 1. sz. táblázat a metatechnikai értékelési rendszer és az ISO 9001 szabvány minőségügyi követelményeinek áttekintő összehasonlítását tartalmazza [8] [9]:

A metatechnikai értékelési rendszer fejezetei	Az MSZ EN ISO 9001 megfelelő részei
1. A felső vezetés felelősségi köre 1.1. Biztonsági irányelvek 1.2. Szervezet	4.1. A felső vezetés felelőssége [5.1.+5.3.+5.4.1.+5.5.1.]*
2. A biztonsági irányítási rendszer 2.1 Rendszerdokumentáció 2.2. Dokumentumkezelés	4.2. Minőségügyi rendszer [4.1.+4.2.2.]* 4.5. A dokumentumok és adatok kezelése [4.2.3.]*
3. A biztonságtechnikai szabványok alkalmazása	4.3. A szerződés átvizsgálása [5.2., 7.2]*
4. Létesítmények tervezése és átalakítása 4.1. Általános szempontok 4.2. Előzetes veszélyértékelés 4.3. A tervek értékelése 4.4. Részletes tervezés, és a végleges tervváltozat igazoló ellenőrzése 4.5. Építés, és az üzembe helyezés előtti ellenőrzés 4.6. Tervdokumentáció 4.7. A létesítmények átalakításának rendje 4.8. A tervek rendszeres felülvizsgálata	4.4. A műszaki tervezés szabályozása [7.3.]* 4.8. A termék azonosítása és nyomonkövethetősége [7.5.3]*
5. Beszerzések, és együttműködés harmadikkal 5.1. Technológiai berendezések beszerzése 5.2. Nyersanyagok beszerzése 5.3. Együttműködés harmadikkal	4.6. Beszerzés [7.4.]*
6. Technológiai szabályozórendszerek 6.1. Feladatelemzési eljárások 6.2. Üzemeltetési eljárások 6.3. Üzemeltetési utasítások 6.4. A munkavégzés-engedélyezési rendszer 6.5. Személyi védőfelszerelések	4.9. Folyamatszabályozás [6.3.+6.4.+7.5.1+7.5.2.]*
7. Ellenőrzés és karbantartás 7.1. Rendszeres ellenőrzések 7.2. Általános biztonságtechnikai ellenőrzések 7.3. Karbantartás	4.10. Ellenőrzés és vizsgálat [7.1.+8.1.+8.2.4.]* 4.11. Ellenőrző, mérő- és vizsgálóberendezések felügyelete [7.6.]* 4.12. Ellenőrzött és vizsgált állapot [7.5.3.]*
8. Védelmi tervezés	4.13. Nem megfelelő termék kezelése [8.3.]*
9. Javító és megelőző intézkedések 9.1. Balesetek, váratlan események kivizsgálása 9.2. Figyelő és jelentési rendszerek	4.14. Helyesbítő és megelőző tevékenység [8.5.2.+8.5.3.]*
10. Biztonsági audit	4.17. Belső minőségügyi auditok [8.2.2.+8.2.3.]*
11. Kiképzés, felkészítés	4.18. Képzés [6.2.2.]*

\* Megjegyzés az 1. táblázathoz: a [ ]-ben szereplő számok az 'MSZ EN ISO 9001: Minőségirányítási rendszerek. Követelmények (ISO 9001:2000)' szabvány megfelelő fejezeteinek számaikat jelölik.

#### 1. táblázat. a Metatechnikai értékelési rendszer elemei [8]

A Rendelet 1.8.7. pontja alapján, „amennyiben az üzemeltető a biztonsági irányítási rendszerről - arra hivatott és a nemzetközi gyakorlatban elfogadott - minőségtanúsító szervezet által a biztonsági irányítási rendszer működtetésének minősítését is magában foglaló tanúsítványát mellékeli a biztonsági jelentés hatóság részére történő megküldésekor, akkor a biztonsági irányítási rendszer 1.8.3-1.8.6. szerinti bemutatását nem kell megküldeni, de azokat a hatóság kérésére hozzáférhetővé kell tenni.”

Jelenleg nem létezik nemzetközi szabvány a súlyos balesetek megelőzését szolgáló irányítási rendszerekre [10]. Az üzemek többsége rendelkezik környezet-, minőség- és egyéb irányítási rendszerekkel. A minőségirányítási szabványok (ISO 9000), a környezetközpontú irányítási szabványok (ISO 14000) és a munkavédelmi szabványok (OHSAS 18000) sok értékes elemet tartalmaznak a súlyos balesetek megelőzése tekintetében. A BIR kifejlesztése lehetséges ezen irányítási rendszerek céljának kibővítésével, ebben az esetben az integrációt kell megvalósítani.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az iparbiztonsági hatóság felügyeletet gyakorol a jogszabályi kötelezettségként előírt, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek üzemeltetői által működtetett veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzését, hatásainak csökkentését biztosító biztonsági irányítási rendszer felett.

Üzemeltetői és hatósági oldalról szükségesnek látjuk a biztonsági irányítási rendszer megfelelő színvonalú működtetéséhez és értékeléséhez szükséges feltételek rendelkezésre állását. Előfordul egyrészt, hogy a jogszabályi kötelezettség okán az irányítási rendszerek hatékony működtetéséhez szükséges önkéntesség és vezetői elkötelezettség üzemeltetői részről hiányzik, másrészt pedig az egységes hatósági vizsgálatnak nem minden esetben vannak meg a megfelelő humán és módszertani feltételei. Hatósági oldalról szükséges továbbá a biztonsági irányítási rendszer hatósági értékeléséhez kidolgozott, megfelelően és megbízhatóan alkalmazható módszertan.

Ennek okán szükségesnek tartjuk a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek megelőzésének és hatásai csökkentésének hatékonyabbá tétele érdekében a biztonsági irányítási rendszerrel szemben támasztott követelmények szakmailag egységes kezelését és továbbfejlesztését, amely országosan egységes, magas szintű biztonsági kultúrát teremthet a különböző veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek között a veszélyes tevékenységek biztonságát illetően.

A veszélyes üzemi biztonsági kultúra növelésének egyik leghatékonyabb eszköze a megfelelő szakmai színvonalú képzés és továbbképzés biztosítása. A katasztrófavédelmi feladatok ellátásához elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen Katasztrófavédelmi Intézeténél folyik. [11, 12]

### Felhasznált irodalom

- [1] Solymosi J, Tatár A, Szakál B, Kátai-Urbán L: A súlyos ipari balesetek általi veszélyeztetettséggel kapcsolatos értékelési eljárások összehasonlító vizsgálata, Katasztrófavédelmi Szemle, IV. évfolyam 2. szám, pp. 32-57. 2001.
- [2] Bognár Balázs, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Kossa György, Szakál Béla, Vass Gyula: Iparbiztonságtan I – Budapest, Nemzeti Közszolgálati és Tankönyv Kiadó, 2013. (ISBN: 978-615-5344-12-1)
- [3] Vass Gyula: A településrendezési tervezés helye és szerepe a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésében, PhD értekezés, ZMNE, Budapest, p. 124, 2006.
- [4] Vass Gyula, Kovács Balázs: Veszélyes üzemek a nemzeti kockázatok között. *VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE* 21:(1) pp. 36-39. (2014)
- [5] Safety Report Assessment Manual V2. Control of Major Accident Hazards Regulations URL.: : [www.hse.gov.uk/comah/sram/index.htm](http://www.hse.gov.uk/comah/sram/index.htm) – Health & Safety Executive, 2007.
- [6] Neil Mitchison & Sam Porter: Guidelines on a Major Accident Prevention Policy and Safety Management System, as required by Council Directive 96/82/EC (SEVESO II), Major Accidents Hazard Bureau, Italy, p. 17, 1998.
- [7] MacDonald, Gordon: Major Accident Prevention Policies and Safety Management Systems. In: Book of presentations, Training course on ‘the basic principles of industrial safety’. – Budapest, UNECE/RCC, pp. 53-59. 1998.
- [8] Ministry of Employment and Labour: Metatechnical Evaluation System – An evaluation system for the safety management in the process industries, Version 1.0 – Brussels, 1997.

- [9] MSZ EN ISO 9001: Minőségügyi rendszerek. A tervezés, a fejlesztés, a gyártás, a telepítés és a vevőszolgálat minőségbiztosítási modellje (ISO 9001:1994). – Budapest, MSZT, 1996.
- [10] Gyula Vass, Laszlo Halasz: Assessment of the Land-use Planning Practices Applied in the Vicinity of EU Seveso Establishments. *ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE* 6:(1) pp. 77-88. (2007)
- [11] Bleszity János, Grósz Zoltán: Egyetemi képzések a katasztrófavédelem számára, *BOLYAI SZEMLE XXII:* (3) pp. 9-16.
- [12] Bleszity János: Podgotovka diplomirovannüh szpecialisztov po cserezvücsjnüm szitujacijam v Vengrii, *POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA* 4: (12) pp. 9-13. 2012.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**MORVAI Cintia**

[morvai.cintia@uni-nke.hu](mailto:morvai.cintia@uni-nke.hu)

## **VESZÉLYES ANYAGOK JELENLÉTÉBEN BEKÖVETKEZETT ESEMÉNYEK ELHÁRÍTÁSÁVAL FOGLALKOZÓ JOGI SZABÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉSE**

### *Absztrakt*

*Katasztrófa napjainkban bárhol, bármikor bekövetkezhet, emberéletek és anyagi javak pusztulását okozhatja. A rohamosan fejlődő világunkban a veszélyes anyagok jelenléte mindennapos. A gazdaság egyik legdinamikusabban fejlődő ágazata a vegyipar. Jelen cikk tartalmazza a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező események veszélyeivel és a veszélyes anyag kárelhárítással kapcsolatos jogi szabályozás értékelését.*

*Nowadays disaster can occur anywhere, anytime and can cause deaths or destruction of material goods. In our rapidly developing world presence of dangerous substances considered as commonplace. It also shows that one of the most dynamically growing sectors of economy is the chemical industry. This article is dealing with the evaluation of the dangers of the accidents involving dangerous substances and the regulation on the response to accidents involving dangerous substances.*

**Kulcsszavak:** *katasztrófa, veszélyes anyag, iparbiztonság - disaster, dangerous substance, industrial safety*

## BEVEZETÉS

A veszélyes anyagok szállítása, tárolása, előállítása és felhasználása a biztonsági előírások betartása mellett sem veszélytelen. Számolnunk kell azzal, hogy a szigorú állami szabályozás mellett is bekövetkezhetnek balesetek és ipari szerencsétlenségek.

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény elfogadásával 2012. január 1-jével az integrált katasztrófavédelem keretében létrejött az egységes iparbiztonsági hatósági feladat-, szervezet-, és eljárási rendszer, amelynek célja a lakosság és a környezet biztonságának és a civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának növelése.

Az új iparbiztonsági szabályozás kiterjed a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett súlyos balesetek elleni védekezésre, a veszélyes áruk szállítására, a kritikus infrastruktúra védelem és a nukleáris biztonság katasztrófavédelmi feladatainak ellátására.

A cikkben bemutatásra kerülnek a veszélyes anyagról, veszélyes hulladékról és a veszélyes üzemekről szóló alapvető tudnivalók, a veszélyes anyag jelenlétében bekövetkezett eseményeket követő folyamatok, valamint az események elhárításával kapcsolatos szabályozás értékelése.

## VESZÉLYES ANYAGOK JELENLÉTÉBEN BEKÖVETKEZETT ESEMÉNYEK JELLEMZÉSE

A XX. század elejétől, a vegyipar ugrásszerű fejlődésének köszönhetően ismerhettük meg a veszélyes anyagokkal kapcsolatos veszélyeket. A veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkezett baleseteket kétféleképpen tudjuk csoportosítani.

A veszélyes anyag gyártása, tárolása és feldolgozása a veszélyes anyag helyhez kötöttségét eredményezi. Az úgynevezett telepített üzemekben bekövetkezett balesetknél a beavatkozók munkájának segítségre szolgálnak az előre elkészített terjedési modellek, lakosságvédelmi intézkedések, a veszélyes anyag állandó mennyiségét, fizikai és kémiai tulajdonságait tartalmazó műszaki dokumentáció. Ugyanez nem mondható el a veszélyes anyag szállítására, ahol az áru mennyisége és útvonala általában nem állandó, a különböző típusú veszélyes anyagok és a változó helyszín nagyon megnehezíti a beavatkozók felkészülését a káresemény elhárítására.

A katasztrófavédelmi törvény 3. §-a szerint a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset fogalma a következő: *„olyan mértékű veszélyes anyag kibocsátásával, tűzzel vagy robbanással járó, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar, amely a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem működése során befolyásolhatatlan folyamatként megy végbe, és amely az üzemben belül vagy azon kívül közvetlenül vagy lassan hatóan súlyosan veszélyezteti vagy károsítja az emberi egészséget, illetve a környezetet. Veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar: veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, küszöbérték alatti üzemben a rendeltetésszerű működés során vagy a technológiai folyamatokban bekövetkező olyan nem várt esemény, amely azonnali beavatkozást igényel”*.

A katasztrófavédelmi törvény a katasztrófavédelem feladatai közé sorolta a súlyos balesetek elleni védekezéshez kapcsolódó állami feladatok irányítását és azok ellátását. A törvény az ipari üzemek vezetőinek kötelességévé tette az üzemben jelen levő veszélyes anyagokkal kapcsolatos kockázatok felmérését, a feltételezhetően bekövetkezett balesetek hatásainak azonosítását, valamint a szükséges megelőzési és következménycsökkentő intézkedések megtételét.

Tapasztalataim szerint a beavatkozási, mentési és lakosságvédelmi feladatok általánosságban esemény-specifikusnak mondhatók.



A veszélyes anyagok fogalmát több jogszabály és szakmai anyag is tartalmazza, amelyekről elmondható, hogy egyik része a tudományos, míg más része az alkalmazás szempontjait veszi figyelembe.

Bizonyos anyagok szállítása, tárolása fokozott kockázattal jár. A veszélyes anyagok közötti szállításának veszélyei nemcsak Magyarországon, hanem az egész világon súlyos problémát jelentenek a lakosság és a felszámolásában résztvevő beavatkozók számára. A gondot nem a rakomány előkészítésénél, a szállítmányok rögzítésénél felmerülő hiányosságok vagy a szállító fegyelmetlensége okozza, hanem sok esetben a rakomány nem megfelelő okmányozása, a szállítmány tartalmára vonatkozó szándékos megtévesztés és a közúti közlekedési és szállítmányozási fegyelem megsértése. [1]

Napjainkban jelentős mennyiségű veszélyes hulladékkal lépünk kapcsolatba, hiszen a hazatartási hulladékok egy része is a veszélyes hulladékok csoportjába sorolhatók. Veszélyes hulladéknak nevezzük azokat az anyagokat, amelyek eredete, koncentrációja és az összetételéből kifolyólag kockázatot jelent az egészségre és a környezetre. A veszélyes hulladékok rendelkeznek veszélyességi jellemzőkkel, amit a hulladékgazdálkodásról szóló 2000. évi XLIII. törvény jelöl. A veszélyesnek minősülő hulladékok kezeléséhez és szállításához engedély szükséges, összetételét és származási helyét dokumentumban kell jelölni. A veszélyes hulladék birtokosa köteles megakadályozni, hogy a veszélyes hulladék a talajba, a felszíni, a felszín alatti vizekbe, illetve a levegőbe jutva szennyezze vagy károsítsa a környezetet. A veszélyes hulladék birtokosa köteles a veszélyes hulladék gyűjtéséről gondoskodni, amíg a veszélyes hulladékot a kezelőnek át nem adja. A veszélyes hulladékot kezelő tevékenységek végzése során a leghatékonyabb megoldást, és a legjobb technológiát kell alkalmazni.

A veszélyes anyagok tárolása, előállítás és felhasználása során számolni kell az esetleges ipari balesetek kialakulására, hiszen nagy veszélyt jelenthetnek a környezetre mind az emberi élet számára.

A katasztrófavédelmi szabályozás szerint a veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítmény: olyan, a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem területén lévő technológiai vagy termelés-szervezési okokból elkülönülő területrész, ahol egy vagy több berendezésben veszélyes anyagok előállítása, tárolása, felhasználása és szállítása történik.

Veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem: egy adott üzemeltető irányítása alatt álló azon terület egésze, ahol egy vagy több veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményben veszélyes anyagok vannak jelen a törvény végrehajtására kiadott jogszabályban meghatározott küszöbértéket elérő mennyiségben.

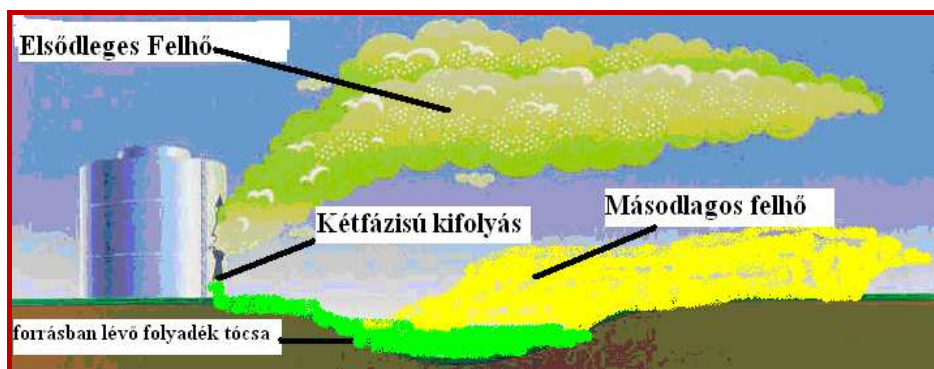


1. ábra. A veszélyes üzemek megoszlása Megyei (Fővárosi) Katasztrófavédelmi Igazgatóságoként [2]

Az alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem az a telephely, ahol a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet (továbbiakban: Korm. rendelet) 1. melléklete alapján meghatározható alsó küszöbértéket eléri vagy meghaladja, de nem éri el a felső küszöbértéket. A felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem pedig azt a telephelyet jelenti, amely esetében a jelen lévő veszélyes anyagok mennyisége a Korm. rendelet 1. melléklet alapján meghatározható felső küszöbértéket eléri vagy meghaladja. Egy harmadik üzemszoport a küszöbérték alatti üzemek kategóriája, ahol a Korm. rendelet szerinti alsó küszöbérték negyedét meghaladó, de az alsó küszöbértéket el nem érő mennyiségben van veszélyes anyag jelen, valamint a kiemelten kezelendő létesítmények csoportjában tartozó veszélyes tevékenységek.

## TIPIKUS KIBOCSÁTÁSI FOLYAMATOK VESZÉLYES ANYAGOK TEKINTETÉBEN

Folyékony (cseppfolyósított) vagy gáz halmazállapotú veszélyes anyag bármely ok miatti kiszabadulása, közvetlenül vagy közvetve gáz (gőz) felhő képződését eredményezheti. Elsődleges gáz (gőz) felhő kialakulása általában gáz halmazállapotú anyag emissziójakor történik. Másodlagos gőzfelhő keletkezésével akkor számolhatunk, ha a kifolyás után folyadéktócsa keletkezik.



2. ábra. Kiáramló veszélyes anyag [3]

Az elsődlegesen vagy másodlagosan kiáramló anyag a környezetében lévő levegőbe kerül, majd az időjárási körülmények hatására elmozdul.

A veszélyes anyag tárolóedényből való kiszabadulása létrejöhet:

- folyadék kiáramlással atmoszferikus nyomás alatt lévő tartályból;
- gáz és/vagy folyadék kiáramlással nyomás alatti tartályból, technológiai berendezésből;
- gáz és/vagy folyadék kiáramlással nyomás alatti csővezetékéből.
- Ha a szabadba jutó gáz vagy gőz gyúlékony, és a közelben gyújtóforrás is jelen van, akkor tűz keletkezésével mindenféleképpen számolhatunk, amely a környezet hőterhelését okozhatja.

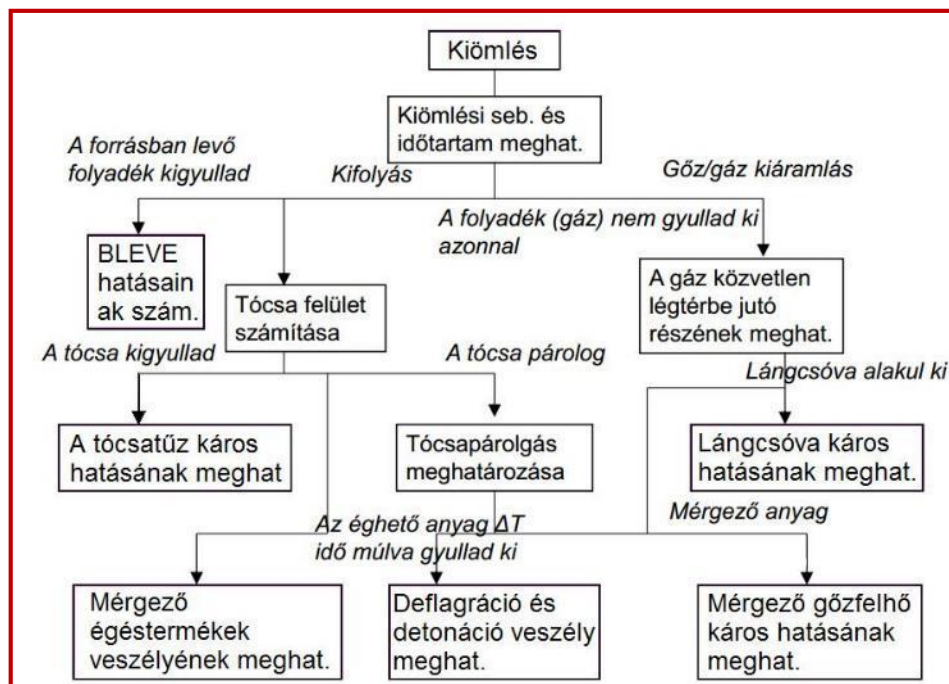
Ha a kiáramló éghető és/vagy mérgező anyag gőze/gáza:

- azonnal meggyullad, és a kiáramlás szűk nyíláson át megy végbe, akkor „sugár láng” (jetfire) jön létre;

- valamelyes késéssel gyullad meg, és az égés a keletkezett gázfelhőben rendkívül nagy sebességgel játszódik le, akkor gőzfelhő robbanás (VCE – vapour cloud explosion) jön létre;
- nem azonnal gyullad meg, hanem meggyulladását távoli gyújtóforrás okozza, akkor gőzfelhő tűz (deflagráció) keletkezik, amely visszafelé égve eljuthat a kiáramlási pontig, valamint kialakulhat a tűzgömb is.

Ha a kiáramló folyékony (cseppfolyósított) veszélyes (robbanó, éghető és/vagy mérgező) anyag:

- a tartály (csővezeték) környékén a felszínen szétterül (tócsát alkot) és ezután gyullad be, akkor tócsatűz keletkezik. Végbemehet tűzgáttal körbekerített területen, vagy annak megléte nélkül is;
- kifolyását külső hőterhelés okozza, akkor feltételezhetően forrásban van, és azonnal begyullad. Ilyenkor gőzrobbanáshoz vezető forró folyadékról beszélünk (BLEVE – Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion), amelynek az eredménye a tűzgömb;
- pillanatszerű gyorsasággal kerül a szabadba, akkor adiabatikus tágulás következtében éles hőmérséklet csökkenés áll be. Ez a hőmérséklet a kiszabadulás közvetlen környezetében, egyes anyagok esetében akár  $-100\text{ C}^\circ$ -t is elérhet. Ilyen helyzetben, más veszélyeztető hatás mellett a nagy mértékű lehűlés hatását is figyelembe kell venni;
- a levegővel nem alkot robbanó elegyet, vagy nem gyullad be, akkor a felhő a környező légtérben lassan eloszlik. Mérgező anyag esetében a felhő által – a meghatározott koncentráció szintekkel – érintett területeken az élőlények kerülnek veszélybe; [6]
- égése során mérgező égéstermékek keletkezhetnek, amelyek – az égés hőjének hatására felemelkedve, és a szél hatására elmozdulva – nagy távolságban is mérgezési veszélyt jelenthetnek;
- robbanóanyagok (itt nem feltétel azok környezetbe kerülése) esetében, ha a robbanás feltételei kialakulnak a tárolás, szállítás vagy a feldolgozás során, akkor robbanás keletkezik, amely léglökési hulláma az embereket veszélyezteti vagy további súlyos baleset kialakulásához vezet (dominóhatás). [4]



3. ábra. Veszélyes anyagok kibocsátásának folyamata [5]

## **VESZÉLYESÁRU-SZÁLLÍTÁS ESEMÉNYEIVEL KAPCSOLATOS JOGI SZABÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉSE**

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenységek egyik fontos területe a veszélyes áru szállítás. Nagy figyelmet kell fordítani erre az ágazatra, hiszen ezek a vegyi anyagok veszélyes tulajdonsággal rendelkeznek. A kockázatok és a veszélyességi mutatók figyelembevételével kell a szállítás biztonsági feltételeit kialakítani. Fontos az anyagok veszélyességének pontos megállapítása, a biztonsági feltételek megteremtéséhez.[6]

Magyarországon jogszabályok rögzítik a veszélyes áruk szállítására vonatkozó különleges biztonsági feltételeket. Önálló szabályozással rendelkezik a veszélyes áru szállítása tekintetében a vasúti, a belvízi, közúti és a légi szállítás. [7]

Ha a veszélyes anyag kiszabadulását a környezetbe megakadályozzuk, a legfőbb biztonságot megteremtettük, vagyis veszélyes áru szállítás közben létrejött balesetek ellen úgy tudunk felkészülni, hogy megfelelő módon és megfelelő tároló edényben helyezzük el a veszélyes anyagokat. A csomagolással és a töltési móddal szemben támasztott követelmények attól függenek, hogy milyen típusú veszélyes árut és milyen mennyiségben teszünk a tárolóba és hányféle anyagot szállítunk egyszerre. Műszaki feltétele van a csomagolóeszköznek, tartálynak, tartánynak a minőségére, méretezésére, gyártására és minőség vonatkozóan. Az illetékes hatóság a csomagolóeszköz esetében a típust hagyja jóvá, viszont a tartályok és tartányok dolgában a típusvizsgálat mellett egyedi vizsgálatot is kell végezni. Magyarországon ezt a vizsgálatot hatósági eljárás keretében az illetékes Műszaki Kereskedelmi és Engedélyezési Hivatal (MKEH) szerve végzi. A Nemzeti Közlekedési Hatóság a közúti járművek jóváhagyási eljárásaiban rendelkezik hatósági jogosítványokkal. Összegzésképpen elmondhatjuk, hogy a veszélyes áru szállításának biztonsági szabályozása a megelőzési intézkedésekre fekteti a fő hangsúlyt. [8] A következőkben megvizsgálom, hogy milyen folyamatok zajlanak le veszélyes anyag jelenlétében történő eseményeknél.

## **VESZÉLYES ÁRU JELENLÉTÉBEN BEKÖVETKEZETT ESEMÉNYEK KÁRELHÁRÍTÁSÁVAL FOGLALKOZÓ SZABÁLYOZÁS ÉRTÉKELÉSE**

A kérdéskör szabályozását a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról szóló 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendeletben találhatjuk meg. A lakosságot a helyi és a távolsági védelemi intézkedések segítségével lehetséges megvédeni az esetleges katasztrófák káros következményeitől. A helyi védelemi intézkedés az elzárkózás, amely a veszélyeztető hatások elleni elsődleges védelemre szolgál. A távolsági védelem pedig a lakosság veszélyeztetett területről történő kimenekítését, kitelepítését, valamint befogadó helyen történő átmeneti jellegű elhelyezését jelenti.

A beavatkozást végzők számára biztosított egyéni védőeszközökről és az azzal történő ellátásról külön jogszabály rendelkezik.

A hivatásos katasztrófavédelem területi szerve egy váratlanul bekövetkező súlyos ipari baleset kezelése érdekében a települési polgármesterrel együttműködve külső védelmi tervet készít. A terv tartalmazza a lakosság, az anyagi javak és a környezet védelmével kapcsolatos feladatokat, a végrehajtásukkal összefüggő feltételeket, erőket és eszközöket. Fontos, hogy a lakosság megismerje a környezetében jelenlévő veszélyforrásokat, a mentőerőkkel együtt tudjon működni saját és környezete biztonsága érdekében. Ezért a katasztrófavédelmi törvény a felső küszöbértékű veszélyes által veszélyeztetett szerinti települések polgármesterének feladatul írta elő a lakossági tájékoztató kiadását. A lakossági tájékoztató kiadvány információt nyújt a lakosság és a közintézmények számára a veszélyes ipari üzemről, a lehetséges veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetokról és az ellenük való védekezés lehetőségeiről,

beleértve a riasztás és tájékoztatás módszereit, eszközeit, a védekezés módjait és a követendő magatartási szabályokat.

A katasztrófavédelmi műveleti szabályzat kiadásáról szóló 118/2011. BM OKF főigazgatói intézkedés alapvető célja, egységes keretbe foglalni a katasztrófák elleni védekezés műveleteinek katasztrófavédelmi vezetését, a szervezetek alkalmazásának elveit, a mozgósításuknak, alkalmazásuknak lehetőségeit, a feladat végrehajtáshoz az erők eszközök legoptimálisabb csoportosításának lehetőségeit, tevékenységük biztosításának feltételeit. A vezető szervek és törzsek céltudatos tevékenységével elérni, hogy a katasztrófavédelmi műveleti folyamatokban részt vevő szervek, szervezetek a feladatukat a műveleti tevékenység egyhangú értelmezésével és a kitűzött célok végrehajtásával lássák el. A katasztrófavédelmi vezető szervek rendelkezzenek egy olyan műveleti szabályzattal, amely meghatározza a műveleti eljárások előkészítésének, végrehajtásának folyamatát a veszélyeztető hatásokkal szemben, megszabja a műveleti eljárásokban résztvevő és bevont személyek, szervezetek felelősségét, valamint a műveleti eljárások dokumentálási rendjét.

Az intézkedés első számú függeléke a Katasztrófavédelmi Mobil Labor (KML) műveleti rendjét tartalmazza. A KML alaprendeltetése, hogy a veszélyes vagy ismeretlen anyagokkal bármilyen módon a környezetbe kerülnek, és nagyobb kiterjedésű, illetőleg időben elhúzódó kárfelszámolás várható a beavatkozási állomány, a lakosság és az anyagi javak védelme, a beavatkozók, döntéshozók szakmai támogatása és az ezek biztosításához szükséges feladatok ellátásában részt vesznek a kárfelszámolásban.

## ÖSSZEGZÉS

A cikk megírásával az volt a célom, hogy felhívjam a társadalom figyelmét a hazánkban lévő veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemekben keletkező veszélyforrásokra, és azok kezelésére, valamint a lakosságvédelem lehetőségeire. A kutatásaim alapján a következő megállapításokra jutottam.

A napjaink gazdaságában jelen lévő veszélyes anyagok tárolása, feldolgozása, felhasználása magában hordozza a súlyos ipari balesetek kialakulásának kockázatát. Az eddigi tapasztalatok alapján a balesetek akár katasztrófális hatást is elérhetnek a veszélyes üzem környezetére és az ott élő állampolgárokra egyaránt.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos káresemények elkerülésére, csökkentésére, megelőzésére szolgáló intézkedések bevezetése a katasztrófavédelmi szervek feladata. Az iparbiztonsági hatóságok figyelemmel kísérik a veszélyes üzemek működését, ezzel megelőzve egy esetleges baleset bekövetkezését.

A cikkben meghatározott katasztrófavédelmi feladatok ellátásához - mind tűzoltási mind a műszaki mentési feladatok végrehajtásánál – elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. Ezen képzés Magyarországon a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen folyik. [9, 10, 11]

## Felhasznált irodalom

- [1] Hesz József PhD értekezés: Az iparibaleset-elhárítás eljárás- és eszközrendszerének kutatása és fejlesztése, különös tekintettel a kőolaj-finomítókra, ZMNE, Budapest, 2005. 78 p.
- [2] Kátai-Urbán Lajos: Veszélyes üzemek felügyeletének fejlődése a kezdetektől napjainkig – II. rész 2006-2014. Bolyai Szemle XXIII.:(3) pp. 197-212. (2014)

- [3] Kátai-Urbán Lajos, Vass Gyula: Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. ISBN: 978-615-5491-72-6
- [4] Szakál Béla, Cimer Zsolt, Kátai-Urbán Lajos, Sárosi György, Vass Gyula: Iparbiztonság I. veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a szállításban. Korytrade Kft. Budapest 2012. ISBN 978-963-89073-3-2 79 p.
- [5] Janik Zoltán PhD értekezés: A nukleáris balesetet követő kárelhárítás hatékonyságát, biztonságát növelő eljárások és eszközrendszerek kutatása, fejlesztése, ZMNE, Budapest, 2009. 14 p.
- [6] Kátai-Urbán Lajos, Halász László, Solymosi József: Az ipari balesetek határon túli hatásai elleni védekezés nemzetközi és hazai gyakorlata, Tudományos Közlemények Szent István Egyetem Ybl Miklós Műszaki Főiskolai Kar 3:(1) pp. 23-39. (2006)
- [7] Recommendations on the Transport of Dangerous Goods Model Regulations, New York, 2011.
- [8] Occupational Safety and Health Guidance Manual for Hazardous Waste Site Activities, USA, 1985.
- [9] Janos Bleszity, Lajos Kátai-Urbán, Zoltan Grosz: Disaster Management in Higher Education in Hungary, ADMINISTRATIVA UN KRIMINALA JUSTICIJA - LATVIJAS POLICIJAS AKADEMIJAS TEORETISKI PRAKTISKS ZURNALS 67: (2) pp. 66-70.
- [10] Bleszity János, Kátai-Urbán Lajos: Подготовка специалистов в области промышленной безопасности в Венгрии, POZHARY I CHREZVYCHAJNYE SITUACII: PREDOTVRASHENIE LIKVIDACIA 11: (2) pp. 53-58.
- [11] Kátai-Urbán Lajos: Establishment and Operation of the System for Industrial Safety within the Hungarian Disaster Management, ECOTERRA: JOURNAL OF ENVIRONMENTAL RESEARCH AND PROTECTION 11: (2) pp. 27-45.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**NAGY Zsolt**

[nagyzsolt105@gmail.com](mailto:nagyzsolt105@gmail.com)

## **A VEGETÁCIÓS TÜZEK KÖRNYEZETI HATÁSAINAK ELEMZÉSE KÖRNYEZETBIZTONSÁGI SZEMPONTOK FIGYELEMBE VÉTELÉVEL**

### *Absztrakt*

*Az elmúlt évtized igazolta, hogy a kialakított katasztrófavédelmi tervezési, irányítási, szervezeti és működési rendszer alkalmas a veszélyhelyzetek kezelésére a kisebb súlyú, lokális eseményektől a jelentős, kiterjedt, súlyos veszélyhelyzetekig. Időközben azonban megnőtt a lakosságot, az anyagi javakat és a környezetet veszélyeztető természeti és ökológiai katasztrófák száma, ezért fontos a környezetbiztonság fenntartása. A természetben keletkezett tüzek felszámolása során fokozottan és tudatosan kell védelmeznünk az érintett környezetet. Fontos feladat, hogy a katasztrófavédelem a kárfelszámolás mellett a környezet megóvása érdekében a beavatkozó állományt megfelelő ismeretekkel lássa el.*

*The past decade has shown that planning, management, organizational and operating system of disaster management can treat every kind of emergencies, from the minor local events to the significant, extensive, serious emergency. In the meantime, however, the numbers of natural and ecological disasters, that threaten the population, the property and the environment, have increased, so it is important to maintain the security of the environment. During the elimination of naturally generated fires the concerned environment should be highly protected carefully and consciously. It is an important task for disaster management to provide the intervening force with the proper knowledge in order to be able to protect the environment during the remediation.*

**Kulcsszavak:** *környezetet veszélyeztető katasztrófa, környezetbiztonság fenntartása, természeti és ökológiai katasztrófák, természetben keletkezett tüzek ~ threaten the environment, maintain the security of the environment, natural and ecological disasters, naturally generated fires*

*„Az ökológiai intelligencia lehetővé teszi, hogy azt, amit az emberi tevékenység környezeti hatásairól tudunk, képesek legyünk alkalmazni annak érdekében, hogy környezetünkben kevesebb kárt tegyünk, és hogy élőhelyünket - ami a napjainkban a teljes bolygónkat jelenti - tartósan megőrizhessük.”*

*[Daniel Goleman](#)*

## BEVEZETÉS

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 jogszabályok területét érinti, éppen ezért mindkét területen lehetőség adódna a tudatos, környezetet kímélő szakszerű beavatkozásokhoz kapcsolódó tudásanyaggal való bővítésre. A vegetációs tüzek környezeti hatásainak vizsgálatában, az elsődleges vizsgálati szempontok meghatározásában és hiteles feldolgozásában kiemelkedő szerepet játszik az a körülmény, hogy jelenleg a Győr-Moson-Sopron Megyei Katasztrófavédelmi Igazgatóság Győri Katasztrófavédelmi Kirendeltség Hivatásos Tűzoltó Parancsnokságon teljesíték szolgálatot, mint tűzoltóparancsnok-helyettes.

Minden esetben vizsgálni kell, esetleg bővíteni a szükséges ismeretanyagot annak érdekében, hogy a természetben bekövetkező tüzek oltása során az eddigieknél is hatékonyabban tudjunk a környezet kímélése mellett beavatkozni. A vegetációs tüzek oltása olyan komplex feladat, amely megfelelő ismereteket feltételez a beavatkozó állománytól, mert nem lehet elég a sikeres beavatkozást végrehajtani a természetben, hanem nagyfokú figyelmet kell fordítanunk a tüzeset által okozott káros hatásokra, melyek érintik az élővilágot, a növényzetet, illetve a talajt.

## KÖRNYEZETBIZTONSÁG A VEGETÁCIÓS TÜZEK SZEMPONTJÁBÓL

Egy komplex fogalom és egy sajátos terület megértésére vállalkozik, aki a környezetbiztonság fogalmát járja körül. Mindenképpen tisztázni szükséges a „környezet” és a „biztonság” fogalmakat, majd magát a szakterületet kell görcső alá vonni, és a szó mögött megbúvó mögöttes tartalmat kell megvizsgálni.

A „környezet” általános megfogalmazásban az embert körülvevő közvetlen életteret jelenti. A Magyar Értelmező Kéziszótár szerint a környezet: valakit, vagy valamit körülvevő tárgyak összessége, vagy az élőlény életfeltételeit megszabó külső tényezők összessége [1]. Tudományos megfogalmazást keresve az alábbi bővebb és pontosabb definíciót találjuk:

„Az ember környezete a bennünket körülvevő világnak az a része, amelyben él és tevékenységét kifejti. Ez a 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” [2].

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 vegetáció egy-egy terület növénytársulásainak összessége. Ennek megfelelően a vegetáció alapegysége nem a faj vagy valamely más növényrendszertani egység, hanem a növénytársulás(*asszociáció*), illetve (a nagyvonalú, általános leíráshoz) a növényformáció.

Magyarországon a vegetációs tüzek pusztító hatásából eredő kárérték évente a több tízmilliós nagyságot is elérheti, és ezt az összeget növelik a kárhelyszíni beavatkozások további milliós költségei.

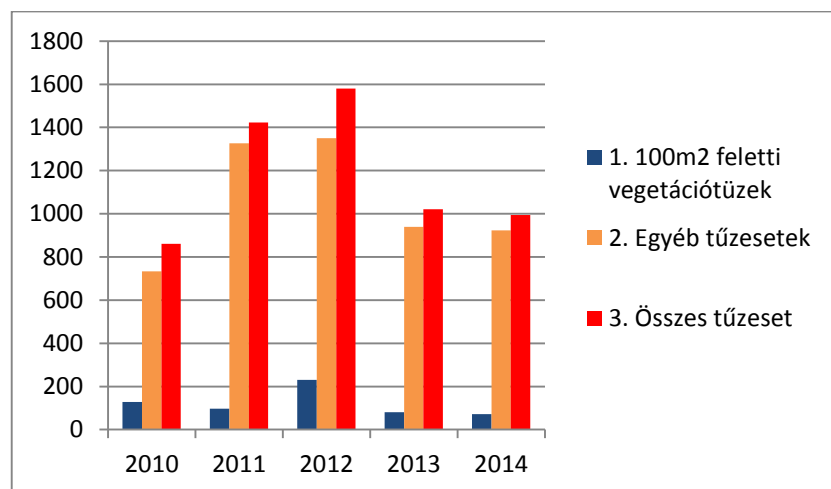
A szabadtéri tüzek a természetben, a környezetben okozott súlyos károk, a lassan regenerálódó ökológiai pusztítások miatt jelentősek.

Egy nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzeset alkalmával nem csak a növényzet károsodik, hanem egy önszabályozó, önfenntartó, az emberi beavatkozás mértékétől függően önmagát megújítani képes környezeti rendszert is veszteség ér, amely számos élőlény számára jelent életteret és életlehetőséget. Ezért is fontos a természetben bekövetkező tüzeseteknél szem előtt tartani, a szakszerű tűzoltási módok mellett, a környezet fokozott védelmét a beavatkozások, kárfelszámolások során.

Megvizsgáltam a Győr-Moson-Sopron Megye Katasztrófavédelem illetékességi területén keletkezett 100m<sup>2</sup>-nél nagyobb vegetációs tüzesetek számainak alakulását az elmúlt öt évben.

Megállapítást nyert, hogy a természetben keletkezett vegetációs tüzeknél folytatott tűzoltói beavatkozás nem kis mértékben jelen van, ezért fontos környezetvédelmi szempontból is megközelíteni a kárfelszámolások szakszerűségét a bennünket körülvevő természet védelme érdekében.

Azok a vegetációs tüzek, amelyek 100m<sup>2</sup> feletti kiterjedésűek, már meghatározó szerepet tölthetnek be a természet további fejlődésében, ezért a vegetációs tüzek, nagy fontossággal bírnak.



1. ábra Győr-Moson-Sopron Megye Katasztrófavédelem illetékességi területén keletkezett tüzesetek  
Forrás: Saját adatgyűjtés (2010. 01.01-2014. 11.24)  
BM OKF egységes on-line Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program web-alkalmazásával

## A VEGETÁCIÓS TÜZEK KIALAKULÁSÁNAK FŐBB OKAI

A korábbi évek tapasztalatai azt mutatják, hogy tavasszal megemelkedik a szabadtéri tüzesetek száma, mivel a jó idő beköszöntével sokan választanak szabadtéri programot, kerti munkát végeznek, elszáradt növényi hulladékot égetnek. Ilyenkor Magyarországon évente több ezer helyen keletkezik tűz. A szabadtéri tüzek különféle okokból keletkezhetnek, legtöbbször kialakulása azonban emberi gondatlanságra vezethető vissza. A vegetációs tüzek kialakulásában sajnos nagy szerepe van a klímaváltozásnak is.

A klíma fogalmának értelmezése az összetett hatásmechanizmusok megvilágítása miatt nélkülözhetetlen. A klíma jelentése tehát, az éghajlat (a görög klinein - hajlani - szóból a napsugaraknak a földfelszínhez viszonyított beesési szögével összefüggésben a klíma) egy földrajzi térség időjárási rendszere általános, szabályszerű, viszonylag állandó. Az éghajlat határozza meg az időjárás változások átlagát és a kilengések korlátait, szórását. A Föld éghajlata folyamatosan változik. Ugyanakkor a manapság zajló éghajlatváltozás, amelyet elsősorban (bár nem kizárólag) az emberi tevékenységek okoznak, földtörténeti léptékben is szokatlanul gyors ütemű. Éppen ez a rendkívüli ütem jelenti a legfőbb problémát, mivel minél gyorsabban változik az éghajlat, annál nehezebben tud alkalmazkodni hozzá a természet és a társadalom. Noha az éghajlatváltozásnak pozitív következményei is vannak (például korábban fagyott talajok alkalmassá válnak a mezőgazdasági művelésre), de sajnálatos módon inkább a negatív hatások dominálnak, amelyek annál intenzívebbek, minél gyorsabb a változás üteme. Míg más országokban csak egyes területek esnek az ökológiailag legmagasabb sérülékenységi besorolás alá, addig Magyarországon szinte alig van ettől eltérő térség. Magyarország a klímaváltozás hatásai szempontjából az átlagosnál fokozottabban érintett államok közé tartozik. A meteorológiai számításokból megállapítható, hogy a magyarországi átlaghőmérséklet emelkedése majdnem másfélszer gyorsabb, mint a globális felmelegedés üteme, ezért a melegebb, szárazabb évszakok, mint a tavasz és a nyár magában hordozza a vegetációs tüzek számának az emelkedését. Mindezekben felül a mezőgazdasági munkálatok és az azzal párosuló tarló, aljnövényzet (száraz fű, avar) területtől függő égetése szintén a környezet nagyfokú károsodását okozhatja.

## A VEGETÁCIÓS TÜZEK KIALAKULÁSÁNAK CSÖKKENTÉSE

A tűzoltóságok elmúlt évi vonulási statisztikájában drasztikusan megemelkedett az ilyen tüzesetekhez történő vonulások és beavatkozások száma. Negatív tapasztalat, hogy a tűzvédelmi előírások be nem tartása, valamint az égetés jogszabályi környezetének nem ismerete jelentős nemzetgazdasági károkat okoznak.

Mikor van lehetőség az égetésre? Általános jelleggel a tűzvédelemre és a környezetvédelemre tekintettel tilos. A főszabály alól azonban több jogszabály teszi lehetővé a növényi hulladék égetését, bizonyos feltételek teljesülése esetén.

A növényi hulladékok égetésének időszakában fokozott figyelemmel kell eljárni az erdőkön kívüli területeken is, hiszen a felügyelet nélkül hagyott tűz könnyen továbbterjedhet és életveszélyt jelentő, vagy súlyos kárt okozó tüzek forrásává válhat. A környezet védelmének általános szabályairól szóló 1995. évi LIII. törvény alapján a települési önkormányzat képviselőtestületének hatáskörébe tartozik az avar és kerti hulladék égetésére vonatkozó szabályok rendelettel történő megállapítása. Ezek a szabályok településenként eltérőek lehetnek. [3]

Abban az esetben, ha a kerti növényi hulladékok égetésére az önkormányzat rendeletében lehetőséget ad, a tüzet felügyelet nélkül hagyni nem szabad, a tűz gyújtójának pedig mindig gondoskodnia kell az eloltásról is. A szabad területen történő tűzgyújtás, továbbá a növényi

hulladékok égetésének tűzvédelmi előírásait a 28/2011. (IX. 6.) BM rendelettel kiadott Országos Tűzvédelmi Szabályzat tartalmazza. A levegő védelméről szóló 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet alapján, a lábon álló növényzet, a tarló és növénytermesztéssel összefüggésben keletkezett hulladék nyílt téri égetése tilos. [4] [5]

*Az égetés főbb tűzvédelmi szabályai belterületen:*

- Kizárólag szélcsendes időben végezhető az égetés, ha feltámad a szél, annak erősségétől függően a tüzet, azonnal el kell oltani.
- A kerti hulladékot csak olyan helyen és területen szabad égetni, ahol az égetés és annak hőszugárzása a személyi és vagyonbiztonságot nem veszélyezteti, vagyoni és környezeti kárt nem okoz.
- A tűz őrzéséről és veszély esetén annak eloltásáról a tűz gyújtója köteles gondoskodni.
- A tűz helyszínén olyan eszközöket és felszereléseket kell készenlétben tartani, amelyekkel a tűz terjedése megakadályozható, illetőleg eloltható (lapát, kerti csapra szerelt locsolótömlő).
- Az égetés befejezésével a tüzet el kell oltani és a parázslást meg kell szüntetni.
- Az égetendő kerti hulladék nem tartalmazhat semmilyen más kommunális, ipari eredetű, illetve veszélyes anyagot tartalmazó hulladékot.

*Az égetés főbb tűzvédelmi szabályai külterületen:*

- A lábon álló növényzet, tarló és növénytermesztéssel összefüggésben keletkezett hulladék nyílt téri égetése tilos.
- Az erdőterületen található védett növénytársulásokban a teljes talaj előkészítés és a vágásterületen az égetés csak növény egészségügyi indokból vagy természeti kár megelőzése, illetve elhárítása miatt végezhető.

Amennyiben az égetés feltételei a jogszabályi környezet illetve hatósági engedélyek alapján adottak, akkor az élet- és vagyonbiztonságot szem előtt tartva az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról szóló 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet alábbi előírásait kell betartani:

- A tervezett égetés helyét, időpontját és terjedelmét a megkezdés előtt legalább 24 órával az illetékes katasztrófavédelmi kirendeltségnek írásban be kell jelenteni.
- A tarlónak minden oldalról egyidejűleg történő felgyújtása tilos.
- Az égetéshez csak a tarlómaradványok használhatók fel.
- Tarló vagy a növényi hulladékégetés csak úgy végezhető, hogy az a környezetre tűz és robbanásveszélyt ne jelentsen.
- A tarlót, illetve az érintett szakaszokat az égetés megkezdése előtt legalább 3 méter szélességben körül kell szántani, és az adott területen az apró vadban okozható károk elkerülése érdekében vadriasztást kell végrehajtani.
- A fasorok, facsoportok védelmére a helyi adottságoknak megfelelő, de legalább 6 méteres védősávot kell szántással biztosítani.
- A tarlóégetést 30 hektárnál nagyobb területen szakaszosan kell végezni, és csak az egyik szakasz felégetése után szabad a másik szakasz felégetéséhez hozzáfogni.
- A tarlóégetés időtartamára tűzoltásra alkalmas kéziszerszámmal (ásó, ásólapát, lapát, szikracsapó) ellátott, megfelelő létszámú, kioktatott személyjelenlétéről kell gondoskodni, és legalább egy traktort ekével a helyszínen készenlétben kell tartani.
- A tarló- vagy a növényi hulladékégetés célját szolgáló tüzet őrizetlenül hagyni tilos, és veszélyesetén, vagy ha a tüzre már szükség nincs, azt azonnal el kell oltani.
- A tarló vagy a növényi hulladékégetés befejezése után a helyszínt gondosan át kell vizsgálni és a parázslást, izzást vízzel, földtakarással, kéziszer-számokkal stb.- meg kell szüntetni.

- A tűzvédelmi hatóság tűzvédelmi bírsággal sújtja azon termőföld használót, aki termőföld hasznosítási, vagy mellékhasznosítási kötelezettségének nem tesz eleget (pl.: termelés folytatása nélkül a talajvédelmi előírások betartása mellett a gyomnövények megtelepedését és terjedését nem akadályozza meg). A kiszabott tűzvédelmi bírság összege 60.000 – 200.000 Ft-ig terjedhet.

A jogszabályi előírások betartása minden esetben, mindenkire nézve kötelezőérvényű, de sajnos nem mindenki tanúsít jogkövető magatartást, vagy éppen nem ismeri az előbbieken felsorolt előírásokat. A tűzvédelmi előírások, valamint az égetési tilalomra vonatkozó rendelkezések megszegését az illetékes hatóságok a szabályszegés súlyától függően bírsággal sújthatják, de ez a leégett, elpusztult vegetációs területen már nem segít. Nem beszélve az égés során levegőbe került környezetkárosító anyagokról, amellyel a környezetbiztonságunkat veszélyeztetik.

## **A VEGETÁCIÓS TŰZKÖRNYEZETRE GYAKOROLT KÁROS HATÁSAI**

Sajnálatos módon a vegetációs tüzek ökológiai hatással vannak az állatvilágra is. Az állatok tűzzel szembeni állóképessége csekély, a menekülés lehetősége korlátozott. A tűz terjedési sebessége dönti el ezen élőlények sorsát a katasztrófa idején, így egy rendkívül gyorsan terjedő tűz esetén még a nagyobb testű állatoknak sincs esélye a menekülésre. A tűz sújtotta területen lévő fészkek, búvóhelyek minden bizonnyal teljes mértékben megsemmisülnek, s így kényszerítik migrációra az állatokat, amelyek – szemben a növényekkel – aktív helyváltoztatásra képesek, s amennyiben tehetik, elmenekülnek.

A tűznek kétféle lényegi hatása lehet az állatvilágra:

- Vagy közvetlenül elpusztítja a tűzzel érintett területen élő állategyedeket,
- Vagy megváltoztatja az élőhely ökológiai jellemzőit.

Ez utóbbi esetben alkalmatlanná válik a terület a korábban ott élő fajok számára, de segítheti néhány új, speciális igényű faj megtelepedését. A madarak, és más, gyors mozgású állatok, általában minden esetben el tudnak menekülni, így a pusztulás a nagyvadak, és a madarak körében relatíve alacsony. Főleg a földön fészkelő fajok fiókái, a fiatalabb, gyengébb egyedek, illetve a lassú, vagy kisebb mozgáskörzetű állatok (békák, gyíkok, csigák, pókok, rovarok) esetében nagyobb a mortalitás. A talaj különösen jó szigetelő hatása miatt a talajban fejlődő rovarlárvák és a hangyabolyok jó eséllyel túlélnek a vegetációt pusztító tüzeket. A tüzek indirekt hatásaként lép fel az élőhelyek, búvóhelyek eltűnése, tartósabb változásokat okozva ezzel az állatvilágban arra tekintettel, hogy az állatfajok többsége a fajra jellemző módon a lehető legszorosabb feltételekkel kapcsolódik élőhelyéhez.

A nagy kiterjedésű vegetációs tüzek ökológiai hatása a növényvilágot is érinti. A növényzet nagyon változó, ellenálló képessége függ a fajtától, a növényzet elhelyezkedésének sűrűségétől, telepítés módjától, a domborzati elhelyezkedéstől, s attól, hogy a tüzet megelőző időszakra jellemző csapadékeloszlás függvényében a növényzet tudott-e elegendő nedvességet magába szívni. Az előzőekből következik, hogy a károsodás mértéke függ a terület növényzettel való borítottságától, az éghető növény szerves anyag minőségétől, mennyiségétől. Egyes növények az tüzesetet követően az érintett területen nagyobb helyet foglalnak el, mint a tűz előtt, míg más növények égési maradványai csak nehezkiesen bomlanak le, ezért fontos az oltási módok helyes megválasztása is. Ez alapján megkülönböztetünk regenerálódó és nem regenerálódó növényeket. Erős intenzitású, nagy kiterjedésű vegetációs tűz azon túl, hogy az adott területen lévő növényzetet elpusztítja, a teljes mező vagy rét életközösségét is veszélyeztetheti, ezek mellett a levegőszennyezésre is kiemelkedő hatása van.

## LÉGSZENNYEZŐ ANYAGOK FORRÁSAI ÉS HATÁSAI

A levegő a Föld légkörét alkotó gázelegy. Mivel a légkör összetétele bizonyos összetevőit figyelembe véve kissé változó, ezért a „tiszta levegő” kifejezésnek nincs pontos jelentése [6]. Azoknak a gázoknak, amelyek viszonylag állandó mennyiségben találhatók a száraz levegőben, százalékos térfogataránya a következő:

Nitrogén (N <sub>2</sub> )	78,084
Oxigén (O <sub>2</sub> )	20,946
Argon (Ar)	0,934
Szén-dioxid (CO <sub>2</sub> )	0,033
Neon (Ne)	0,0018
Hélium (He)	0,000524
Metán (CH <sub>4</sub> )	0,0002
Kripton (Kr)	0,000114
Hidrogén (H <sub>2</sub> )	0,00005
Nitrogén-oxid (NO)	0,00005
Xenon (Xe)	0,0000087

**2. ábra.** Száraz levegő összetétele

Forrás: Földi László- Halász László: Környezetbiztonság

A vegetációs tüzesetek vizsgálata során a környezet állapotának a meghatározásához alapvető a kibocsátott légszennyező anyagok minőségének és mennyiségének pontos ismerete. Ez teszi lehetővé az okozott károk megbecslését a kibocsátás (emisszió) függvényében, illetve annak felmérését, hogy a környezeti és egészségügyi előírások betartásához milyen mértékű emisszió csökkentés szükséges. Lényeges továbbá annak ismerete is, hogy egy adott ipari, technológiai eljárás, vagy egy gépjármű üzemeltetése milyen mértékű kibocsátással jár. Meg kell azonban jegyeznünk, hogy az emberi tevékenység mellett bizonyos természeti folyamatok (pl. növényzet bomlása, a tengeri és szárazföldi állatvilág anyagcsere folyamatai) is jelentős mennyiségű gázokat juttatnak a légkörbe, amelyek később számos légköri átalakuláson, kémiai változáson mennek keresztül. Hogyan kerülnek a szennyezőanyagok a légkörbe? A légszennyező források jellege igen különböző lehet. Általában két nagyobb csoportra szokás bontani, az ipari és a mezőgazdasági forrásokra. Az ipari forrásokba beleértjük az energiatermelést, és a gépjármű-közlekedést is, míg a mezőgazdasági források a biomassza (fák, bokrok) égetését, az állattenyésztést, a földművelést és a műtrágyázást foglalják magukba. A fosszilis (szén, olaj, tűzifa stb.) tüzelőanyagok elégetése során jelentős mennyiségű szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) kerül a légkörbe. Ennek közvetlen egészségügyi hatásai jelentéktelenek, viszont az éghajlat szabályozásában kiemelkedő a szerepe. Ha az égési folyamat nem tökéletes, szén-monoxid (CO) is kerül a levegőbe. Ennek mennyisége a szén-dioxidhoz képest kicsi (kb. 3 %), ennek ellenére a kibocsátás abszolút értéke igen jelentős.

Légszennyező anyagok természetes és mesterséges forrásokból egyaránt kerülnek a légkörbe. Az emberi tevékenység levegőszennyező hatásának legfontosabb elemei az ipar, a mezőgazdaság, a háztartási fűtés és a közlekedés. Míg az ipar kibocsátása a környezetvédelmi intézkedések hatására folyamatosan csökken, addig a mezőgazdaság levegőszennyezése a technika fejlődésének köszönhetően rendkívüli módon megugrott az elmúlt évtizedekben. A levegő minőségét nagyban befolyásolja az időjárási helyzet. Legfőképpen az anyagok levegőben való terjedését, illetve levegőből való kiülepedését határozza meg az időjárás. A kiülepedés egyik formáját, a száraz ülepedést a különböző légmozgások segíthetik, vagy éppen akadályozhatják is. A nedves ülepedést, vagyis a gázok és aeroszol részecskék légkörből való kimosását a csapadék végzi, másrészt viszont a légkörben található szilárd részecskék nélkülözhetetlenek is a csapadékképződés folyamatában.

Szennyező csoport	Szilárd+aeroszol	Gáz+gőz	A felhasznált anyagból a szennyező anyag %-a
Fosszilis tüzelő anyag elégetése	por, füst, pernye	SO <sub>x</sub> , NO, CO, CO <sub>2</sub>	0,05-40
Járműmotorok	füst (olajfüst)	NO <sub>x</sub> , CO, savgőzök	4-7 (szénhidrogénre)
Petrolkémia	köd, füst	SO <sub>x</sub> , H <sub>2</sub> , S, NH <sub>3</sub> , szénhidrogének, merkaptánok	0,25-1,5
Vegyipar	pára, köd, füst, szervesetlen, és szerves sók	SO <sub>x</sub> , CO, NH <sub>3</sub> , szerves és szervesetlen savak	
Kohászat fémipar	por, füst, ércpor, homok	SO <sub>2</sub> , CO, fluoridok, szerves anyagok	0,5-2
Ásványipar őrlők	por, korom, pernye, szilikátok	SO <sub>2</sub> , CO	
Szénbányászat szénipar	por, korom, pernye	fluoridok, kátrány, fenol, SO <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> , S, szénhidrogének	
Mezőgazdaság és élelmiszeripar	por, köd	Szerves anyagok, NH <sub>3</sub> , bűzös anyagok	0,25-1

**3. ábra.** Légszennyező források és légszennyező anyagok  
 Forrás: Földi László- Halász László: Környezetbiztonság

Összességében megállapítható, hogy a nagy kiterjedésű vegetációs tüzek levegőkárosító hatása a természeti környezetre jelentős.

## A VEGETÁCIÓS TŰZ TALAJKÁROSÍTÓ HATÁSAI

A tapasztalatok alapján elmondható, hogy ritkán fordul elő a talaj életének teljes megsemmisülésével járó vegetációs tűz. Azonban a tűz során kialakuló rendkívül magas hőmérséklet a talajban élő mikroorganizmusok, magvak kipusztulását okozza, amely következtében a talaj terméketlenné válik [7]. A talaj kiégése következtében a szerves anyagokat felszabadító mikroorganizmusok hiánya miatt még nehezebb és lassabb a növényzet visszatelepülése. Tovább súlyosbíthatja a helyzetet, ha a talaj felszínén leülepedett hamuréteg a csapadék következtében belemosódik a talajba. A belemosódás eredményeként a termőtalaj ellúgosításával a lúgos talajtípust nem kedvelő növények elpusztulnak. Talán az egyik legnagyobb ártalom, amit a tűz a talajon okozhat, az a növényzet részleges, illetve teljes elpusztulásával kialakuló hiányos növénytakaró miatt felgyorsuló talajerózió, amely a termőréteg megszűnéséhez vezet. A tüzesetek napjainkban tapasztalt gyakorisága mellett a növényborítás nélkül maradt meredek felszíneken megnő a talaj lepusztulása, és a kutatási eredmények szerint hosszútávon megnő a talajok tápanyagvesztése is. A növényborítás nélkül maradt sötét felszín napsütés hatására sokkal jobban felmelegszik, és hamarabb kiszárad. Jelentősen átalakulhat a vegetáció összetétele is, mely gyakran gyomfajok megjelenésével jár. Nagy gondot jelent a tűz megfékezése szempontjából a földalatti tőzegtüzek kialakulása, mert ezek az oltás során folyamatosan fel-fellángolhatnak a levegő mozgásának és az izzást segítő folyamatok közrejátszásának segítségével. Ezekben az esetekben a tűzoltást végzőknek többször vissza kell menniük az oltott vonalon, és ellenőrizniük szükséges a lehetséges újbóli gyulladásokat, ami többször napokig is eltarthat.

Az aljnövényzet égésekor a tűz terjedési sebessége minden irányban más és más lehet. Függ az éghető anyagoktól, a növényzet nedvességtartalmától, az elhelyezkedésétől, de legfőképpen a szél erejétől és irányától. Az avar, és a parlagtüz normál körülmények között általában, percenként 15-25 négyzetméter területre terjed át.

## A VEGETÁCIÓS TÜZEKNÉL ALKALMAZANDÓ SZAKSZERŰ KÁRFELSZÁMOLÁSI SZABÁLYOK

Magyarországon a vegetációs tüzek oltása, vagy bármely más természeti katasztrófa elhárítása a Tűzoltóság és a Katasztrófavédelem feladata. A nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzek mind terjedésük típusában, mind intenzitásukban, sebességükben, továbbá mindezeket befolyásoló tényezők (növényzet, domborzat, időjárás) körében oly mértékben különbözhetnek egymástól, hogy általánosan alkalmazható oltási taktikát nehéz kialakítani. A tűz oltása során az elsődleges beavatkozást úgy kell megtervezni, hogy az alkalmassá váljon a kétoldali támadásra, és amely intézkedéssel a tűz körülhatárolásának módját már a kezdeti stádiumban meg tudjuk határozni. A tűz helyszínén az első feladat a felderítés. A felderítés nem más, mint információgyűjtés, ami képes kielégíteni a hatékony tűzoltás feltételeit. A felderítés hatékonyságát a tűzoltás eredményességén lehet lemérni. Ehhez megfelelő mennyiségű és minőségű információra van szükség [8]. Az utóbbi években az informatikai eszközök, a repüléstelefontikai eszközök és a digitális képfeldolgozás rohamos fejlődésének köszönhetően a drónok légi felderítésként történő alkalmazása ma már hétköznapi mondható. Az így megszereshető információk nemcsak nagymértékben tudnák segíteni a beavatkozó tűzoltók mindennapi munkáját, hanem a természetben keletkező tüzek károsító hatást is csökkenteni tudnánk.

*Vegetációs tűz oltásának lehetséges módozatai:*

- A tűz körülhatárolása, terjedésének megállítása,
- A tűz lefeketítése, eloltása, utómunkálatok végzése,
- A terület visszagyulladás elleni őrzése.

*Vegetációs tűz oltásának módszerei:*

- A tűz peremének oltása kézi szerszámokkal,
- A tűz peremének letakarása,
- A tűz továbbterjedésének irányából az éghető anyagok eltávolítása,
- A tűz peremének oltása vízzel,
- A tűz oltása repülőgépről, helikopterről vízpermettel, vízbombával.

### **A tűz peremének oltása kézi szerszámokkal**

A gyengébb és közepes aljnövényzeti tüzeknél, amennyiben elegendő emberi erőforrás és eszköz áll rendelkezésre, kéziszerszámokkal, lapáttal, szikracsapóval történő csapkodással kerül oltásra a tűz pereme. A terjedési iránnyal szemben 10 – 15 m-re egymástól kell az oltásban résztvevőket felállítani, lapáttal, szikracsapóval, ásóval felszerelve. A tüzet oltó személyek a tűz vonala mellett haladva csapják le a lángokat. Ezzel az oltási móddal a 10 – 15 fős csoport 1 óra alatt közel 1 km hosszan el tudja végezni a tűz peremének oltását. Amennyiben a képződő füst akadályozza a terjedési iránnyal szembeni beavatkozást, akkor a tüzet a leégett terület felől kell oltani két csoportban, ék alakban közrefogva annak szélét.

### **A tűz peremének letakarása talajjal**

Az oltási mód alkalmazására a laza talajszerkezetű terepeken van lehetőség. Általában az Alföldön vagy hasonló adottságú területen alkalmazható, ahol célszerű a tűz továbbterjedésének megakadályozása érdekében mezőgazdasági gépeket (ekével, tárcsával) igénybe venni az tűzzel érintett területet körbeszántásához. Így az éghető felső talajréteg alulra kerül, ezzel a továbbterjedés megakadályozható. Laza talajszerkezetnél, humusznál, homoknál a tűz lecsapkodása mellett hatásos mód a felszedett földterület terítése. Az ilyen jellegű beavatkozásnál ugyanazt a módszert kell alkalmazni, mint a tűz peremének oltásánál.

## **A tűz irányából az éghető anyagok eltávolítása, nyiladékok védősávok, árkok létesítése**

A védelmi vonal kijelölésénél nagy hangsúlyt kell helyezni a természetes tűzterjedést gátló helyi adottságokra (nyiladékokra, ösvényekre, utakra, tisztásokra, árkokra, patakokra, stb.). A védelmi vonalat úgy kell kialakítani, hogy a tűz terjedését befolyásoló természetes akadályok a védelmi vonal szerves részei legyenek. A bevetett erők nagy részét a védelmi vonal azon részére kell állítani, ahol a természetes akadályok nem állnak rendelkezésre, illetve ahol a tűz továbbterjedésének lehetősége nagyobb. Az oltásnál figyelemmel kell lenni a tűz terjedését elősegítő körülményekre pl.: tárolt szálas takarmány, kazalok. Ügyelnünk kell arra, hogy a védősáv olyan távol kerüljön kialakításra a tűz vonalától, hogy mire odaér, addig az elkészüljön. A védősávok szélességét a tűz nagysága, formája, a rendelkezésre álló erő és eszköz mennyisége határozza meg.

A védősávból az összes éghető anyagot el kell távolítani. A védősávot kialakíthatjuk kézi erővel, vagy erőgépekkel. A védősáv hatékonyságát növelni tudjuk vízszugárral történő nedvesítéssel.

## **A tűz peremének oltása vízzel**

Ezen módszer akkor alkalmazható, amennyiben a vegetációs tűz helyszíne, illetve annak pereme gépjármű fecskendőkkel megközelíthető, valamint az oltáshoz elegendő vízmennyiség áll rendelkezésre. Magyarországon az esetek döntő többségében nincs meg ennek az oltási módnak a feltétele. Ahol a megközelítés tűzoltógépjárművekkel biztosított, a tűz vonalán haladva előre szerelt, illetve gyorsbeavatkozóval a tűz pereme könnyen oltható. A beavatkozásnál a víztakarékosság és az oltás hatékonysága érdekében célszerű a szórt, porlasztott sugár alkalmazása. A beavatkozás során törekedni kell a takarékos vízfelhasználásra, valamint az oltásban résztvevők és a gépjárműfecskendő biztonságos működtetésére. A fecskendők bevetése inkább a védősávok kialakításánál, az aljnövényzet nedvesítése során célszerű.

## **A tűz oltása mesterséges határok közé szorítással**

Ugyan Magyarországon még nem nevezhetjük elterjedt módszernek ezt a tűzoltási fajtát, viszont már alkalmazásra került ez a stratégia. „Módszere az, hogy a tűz terjedésének frontja előtt – viszonylag széles területen – leégetik a talaj szintjén lévő növénytakarót, így olyan sávot lehet kialakítani, ahol már nincs éghető anyag, és ennek következtében a tűz nem tud tovább terjedni.” Egy másik fajtája ennek a technikának a robbantással történő tűzoltás. „Az oltási módszer a legfinomabb vízrészecskék robbanásszerű szétterjedésén alapul, ahol a szétterjedési sebesség 100 m/s felett van. Egy 10 – 30 cm vastagságú tömlőt vízzel feltöltenek, amelyet a tűz frontvonalában helyeznek el 50 – 100 m hosszúságban. A tömlőbe gyújtózsínort húznak. A tűzoltást irányító biztonságos távolságból, 50 – 100 m-ről, felrobbantja a tömlő rendszert, amikor a tűzfront odaér, amelyet szekciónként, tömlő szakaszonként is végre lehet hajtani [9].

## **A VEGETÁCIÓS TÜZEK KÁRFELSZÁMOLÁSI NEHÉZSÉGEI**

A vegetációs tűz megközelítése számos esetben a speciális domborzati viszonyokhoz jól alkalmazkodó, gyors bevetetőséggű gépjárműveket igényel. A különböző típusú tüzek esetében eltérő technológiákat szükséges alkalmazni. A jelenlegi tűzoltó gépjárműállomány csak kis hányada alkalmas terepen való közlekedésre.

Egyfajta megoldást jelenthetne, ha a tűz megközelítéséhez, a kárhely földi úton történő eléréséhez szükséges utak kialakítását törvény vagy jogszabály szabályozná, amely rögzítené az utak szélességét, ami 6m-nél kevesebb nem lehet. Továbbá kötelezni kellene a nagyobb



földterülettel rendelkező gazdálkodókat a tűzoltó gépjárművek kétirányú közlekedésére alkalmas utak kiépítésére és azok átjárhatóságának biztosítására. Sajnos a tűzoltóegységek is okozhatnak környezetkárosító tevékenységet, mivel legtöbb esetben a kárhelyhez vezető földutak a gépjárműfecskeendők számára nem biztosítottak, ezért az ép vegetáció, a növénytakaság sérülhet.

A másik probléma az oltóanyag szükséglet, amelyet többször kell a helyszínre szállítani az égő területtől függően, ezzel is terhelve a természetes környezetet. A Föld vízkészleteinek csupán 3%-a iható vagy öntözésre alkalmas édesvíz. Korunknak egyik legnagyobb globális problémája a napról napra csökkenő emberi fogyasztásra alkalmas ivóvíz mennyiség. Ennek kapcsán felvetődik a kérdés, hogy környezetvédelmi szempontból milyen intézkedéseket tehetnénk a nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzek oltásához szükséges vízmennyiség hatékonyabb felhasználását illetően.

A gyakorlat szerint vegetációs tüzek oltásánál a jelenleg leggyakrabban alkalmazott oltóanyag a víz. Ám akár környezetvédelmi érdekeket, akár gazdasági szempontokat veszünk alapul, az oltás hatásfokát javító vízporlasztásos eljárás mindenképp kedvező perspektíva lehet [10].

A fizika törvényeinek megfelelően a cseppfinomítás mértékével arányosan növekszik az azonos mennyiségű folyadékkal befedhető felület nagysága. Az eljárás előnye, hogy kisebb átmérőjű cseppekkel végzett oltás kevesebb oltóanyaggal végezhető, ám nem figyelmen kívül hagyható hátránya, hogy az apró cseppek már aránylag kis légnyomás esetén is messze elsodrónak. Ezen akadály kiküszöbölését a cseppek energiájának növelésével érték el [11]. Az energianövelés leggyakrabban impulzussal történő porlasztással, vagy légsugaras porlasztással történik.

## ÖSSZEGZÉS

A katasztrófadelem elsődleges feladata az élet és anyagi javak védelme mellett a bennünket körül vevő természeti környezet védelme, melyre a szélsőséges időjárási extrémításoknak köszönhetően egyre nagyobb figyelem irányul [12]. A katasztrófavédelmi szervben belül a tűzoltóság nélkülözhetetlen feladatát képezi a környezetvédelem, és a környezeti károk megakadályozása végett természetesen a tűz eloltása, amelyhez elengedhetetlen, a további környezeti károk minimalizálása érdekében végzett szakszerű tűzoltói beavatkozás. Ezeknek fontos tényezője a megfelelő oltóanyag és a korrekt oltási mód megválasztása is. Összességében elmondható, hogy a tüzesetek felszámolása során az esetek többségében a környezettudatos módszerek alkalmazásának ma már nincs sem technológiai, sem pedig műszaki akadálya. A nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzek oltási folyamatának több szempontból is meghatározó részét képezi a felderítés. A tűzoltás-vezetőknek a feladata eldönteni a felderítést követően, hogy a hagyományos módszerekkel képes-e eredményesen – környezet kímélően, vagy esetleg a természetes környezet terhelésre – beavatkozni. A nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzek gépjárműfecskeendővel történő megközelíthetőségét, így az utak szélességét, járhatóságát, jogszabályban kellene rögzíteni, ami nagyban biztosítaná a tűzoltás magas hatásfokát.

Az ilyen jellegű tüzek eloltása jelentős mennyiségű oltóvizet igényel, amely az esetek többségében nem biztosított [13]. Egyfajta megoldást jelenthetne, amennyiben –részletes szakmai egyeztetést követően – a nagyobb kiterjedésű vegetációs területekhez arányosan előírnák az oltóvíz biztosítás feltételeit, ennek lehetséges módzatait. A fent említett akadályozó körülmények ellenére a tűzoltó egységeknek végre kell hajtani a szakszerű, természetkímélő beavatkozásokat.

Lényeges célkitűzésnek tartom, hogy a nagyobb kiterjedésű vegetációs tüzekkel kapcsolatos beavatkozások elemzéseinek anyaga központilag, oktatási céllal már a tűzoltás-vezetők

képzésébe is integrálódjon. A tűzoltás-vezetőnek a természetben keletkező vegetációs tüzesetek felszámolásánál fokozott figyelmet kell fordítania a környezetbiztonságra. Döntéseinek fontos szerepe van a természetes környezetben élő élőlényekre, növényekre, amelyeknek a kárfelszámolás után is élniük kell, ezért a vegetációs tüzek oltásánál már-lehetőség szerint – a beavatkozás megkezdésekor szem előtt kell tartani a természeti környezet védelmét, mindenkor óvását.

## Felhasznált irodalom

- [1] Juhász - Szóke - O. Nagy: Magyar Értelmező Kéziszótár, Akadémiai kiadó, 2002.
- [2] Dr. Halász László - Földi László: Környezetvédelem–környezetbiztonság, Egyetemi jegyzet, 2000.
- [3] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelmének általános szabályairól
- [4] 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [5] 306/2010. (XII. 23.) Kormányrendelet a levegő védelméről
- [6] Földi László - Halász László: Környezetbiztonság, CompLex Kiadó Jogi és Üzleti Tartalomszolgáltató Kft. Budapest, 2009.
- [7] Nagy Dániel: Erdőtüzek megelőzése oltástechnológia lehetőségeinek vizsgálata, PhD értekezés 2008.,  
[www.ilex.efe.hu/PhD/emk/nagydaniel/disszertacio.pdf](http://www.ilex.efe.hu/PhD/emk/nagydaniel/disszertacio.pdf), (Letöltés: 2014. 11.19. )
- [8] Restás Ágoston, ny. tűzoltó alezredes: A légi tűzoltás feltételrendszerének vizsgálata, elméleti alapjainak lefektetése, valamint gyakorlati lehetségeinek kidolgozása, különös tekintettel a magyarországi viszonyokra Doktori (PhD) Értekezés 2008,  
[www.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2008/restas\\_agoston\\_thu.pdf](http://www.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2008/restas_agoston_thu.pdf)
- [9] Répásy Péter - Dr. Komjáthy László: Az erdőtüzek kialakulásának körülményei és oltásának taktikai lehetőségei, [www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/) (Letöltés: 2014. 11.24.)
- [10] Kuti Rajmund: Vízköddel oltó berendezések speciális felhasználási lehetőségei és hatékonyságuk vizsgálata a tűzoltás és kárfelszámolás területén, Doktori (PhD) értekezés 2009.,  
[www.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2009/kuti\\_rajmund.pdf](http://www.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2009/kuti_rajmund.pdf),  
(Letöltés: 2014. 12. 13.)
- [11] Kuti Rajmund: Miben rejlik a vízköd tűzoltási hatékonysága? Védelem Online: Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 501, pp 1-7. 2014, URL cím:  
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan501.pdf>, (Letöltés: 2014. 12. 13.)
- [12] Rajmund Kuti - László Földi: Extremeweatherphenomena, improvement of preparedness, Hadmérnök on-line, a Nemzeti Közszerződési Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar és a Katonai Műszaki Doktori Iskola on-line tudományos folyóirata, VII. Évfolyam 3. szám, 60-65. o. 2012. szeptember. ISSN 1788 1919. URL cím: [http://hadmernok.hu/2012\\_3\\_kuti\\_foldi.pdf](http://hadmernok.hu/2012_3_kuti_foldi.pdf), (Letöltés: 2014.12.13.)
- [13] Kuti Rajmund: Öntözővíz tűzoltásra? Védelem Online: Tűz-és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 496, pp 1-7. 2014, URL cím:  
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan515.pdf>, (Letöltés: 2014. 12. 13.)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

Rácz László István  
[laszlo-antal.hu@t-online.hu](mailto:laszlo-antal.hu@t-online.hu)

## WATER SUPPLY AS A CRITICAL INFRASTRUCTURE ELEMENT IN LIGHT OF THE METROPOLITAN WATERWORKS ACTIVITY

### *Abstract*

*Water is a critical infrastructure element, and it requires great attention. This arises, because everywhere in the world the reduction of water resources creates great problems. Today our water supply is exposed to a great stain; as a result, the protection of the existing water resources is essential. The water supply in our country is a public service and the water supply of the citizens is safe. It is our common interest to protect our water resources. Hungary's capital Budapest with close to 2 million inhabitants has administrative, industrial, commercial, transportation, education, culture, arts and sports centres as well as being Hungary's most popular tourist destination. The Metropolitan Waterworks Ltd. with its high quality professional work provides the water supply of Budapest. In this article, I would like to highlight its wide range of activity, the mode of the water supply and its importance.*

*A víz, mint kritikus infrastruktúra elem nagy figyelmet érdemel, mert a világon mindenhol problémát jelent a vízkészletek csökkenése. Napjainkban a vizeink igen nagy terhelésnek vannak kitéve, ennek következtében a meglévő vízbázisok védelme elengedhetetlen. A vízellátás hazánkban közérdekű szolgáltatás, a lakosság vízellátása biztonságos. Közös ügyünk a vízkészleteink megóvása. Hazánk fővárosa Budapest, közel kétmillió lélekszámú közigazgatási, ipari, kereskedelmi, közlekedési, oktatási, kulturális, művészeti és sportcentrum, Magyarország leglátogatottabb idegenforgalmi célpontja. Vízellátását a Fővárosi Vízművek Zrt. látja el magas színvonalú szakmai tevékenységével. Cikkemmel szeretnék rávilágítani e széleskörű tevékenységre a vízellátás módjára, fontosságára.*

**Keywords:** *infrastructure, water supply, water protection, drinking water source ~ infrastruktúra, vízellátás, vízvédelem, ivóvíz forrás*

## INTRODUCTION

Under the topic of critical infrastructure, we mean interconnected, interactive and mutually dependent infrastructure elements. These are the networks of facilities, services, systems and processes. They have vital importance and a meaningful role in the country's operation (inhabitants, economy and government), in a socially accepted minimal level of rule of law, public safety, national safety, economic viability, public health and environmental status. Critical infrastructures include those things whose disruption, malfunction, loss or destruction would have a severe impact on the citizen's economic and social welfare. These are communication networks, resources, services, products, physical or information technology systems, equipment, tools and their components. These are important since their disruption or malfunction, directly or indirectly, in the short or long term, can have serious consequences for public health, public safety, national security, national economy and the functioning of the government. (1). For easier use, the infrastructure can be divided to subgroups. (Figure 1.) The infrastructure can be divided into areas, too. Within the areas, there are the branches and within the branches, there are the specific parts called sectors. Based on preliminary analysis the below sectors and sub-systems may qualify as critical for the economic and social welfare of the citizens', public health, public safety and national safety. The list of branches and sub-branches may be modified during the analysis of the critical services and products.

<b>Branches</b>	<b>Sub branches</b>
I. Energy	1. crude oil production, refinement, storage and distribution
	2. natural gas production, storage, transport and system control, distribution
	3. electricity production, transmission and system control, distribution
	4. information systems and networks
II. Information and communication technologies	5. equipment,-automation and control systems
	6. internet, infrastructure and access
	7. landline and mobile telecommunication services
	8. radio communication and navigation
	9. satellite communication and navigation
	10. broadcasting
	11. postal services
	12. government IT and electronic networks
III. Transport	13. road transport
	14. rail transport
	15. air transport
	16. water transport
	17. logistics centres
IV. Water	18. drinking water service
	19. checking the quality of surface and ground water
	20. wastewater collection and purification
	21. protection of water recourses
	22. flood protection structures and dams
V. Food	23. food production
	24. food safety
VI. Health care	25. hospital care
	26. rescue control
	27. health care reserves and blood stocks
	28. high-security biological laboratories
	29. health insurance
VII. Finance	30. payment, stock clearance and settlement infrastructures and systems

	31. security for banks and credit institutes
VIII. Industry	32. production, processing and storage of chemicals
	33. transport of dangerous substances
	34. handling and storage of hazardous waste
	35. production, storage, processing of nuclear materials
	36. nuclear research equipment
	37. military industrial production
	38. production of vaccines and medicines
IX. Law and Order-Government	39. government facilities, tools
	40. administrative services
	41. justice
X. Public Safety-Protection	42. defence facilities, devices, networks
	43. infrastructure of law enforcement bodies

**Figure 1.** Examples for the areas, the branches and the sectors of infrastructure

(Source: <http://www.kozlonyok.hu/kozlonyok/Kozlonyok/10/PDF/2008/31.pdf>, download 2014. december 06.)

The sub-branches of water utility and service belong under the National Critical Infrastructure Protection program of 2080/2008.Decision (VI. 30.) as critical infrastructures. Ensuring the appropriate efficiency of protection is the task of the operator of the utility.

The quality standards for the water are controlled by legislations, which need to be considered by the service provider. Ensuring the quality of drinking water is essential for human life.

„In order to ensure the adequate quality of drinking water Directive 98/83 / EC of the EU Parliament and the Council feel it necessary that there be available and appropriate security measures in relation to surface and ground waters. Some of these are directly related to the water supply service, however some decrees are occasionally necessary such as those involving the environmental risks and protect water resources. For example 91/676 / EEC on the protection of agricultural nitrate pollution associated with the enforcement of pollution risk limiting activity that contributes to water protection. In 2012 the Parliament adopted a law on the identification, designation and protection of vital systems and facilities in the legislation (2012 CLXVI.). Annex 1. of this piece of legislation also touches on the water branches. According to the legislation the Government must annually submit a report to the Commission, which shall include on one hand the number of essential component elements by branches, which are designated as critical branch elements in Europe, on the other hand a number of member states in the European Union are dependent on the European critical system elements. "[2].

## THE ACTIVITY OF THE WATER SUPPLY ASSURING SERVICE

The drinking water supply for the capital of Hungary is provided by the Danube river and the drinking water service is carried out by the Metropolitan Waterworks, in accordance with legal regulations.

The Metropolitan Waterworks performs activities such as supplying the capital of Hungary and related agglomerations with drinking and industrial water supply and water transfer, through its subsidiaries, it attends on water and wastewater obligations.

The Szentendre island, the Csepel island and the banks of the Danube have 740 drinking water production wells, each of which has a capacity of 1 million cubic meters water production per day. The total length of pipelines for the city is 5100 km. The water supply is assured for the capital of Hungary and the agglomerations with world-class technology. In Budapest and its surroundings, several manufacturing and service organizations are demanding significant amount of water for industrial purposes. For them there is a separate pipe system that is water

intended for human consumption is strictly separated from industrial water. There are also strict rules for industrial water; therefore, this is only applied in case of such systems like cooling equipment or machinery.

These wells are capable of producing 1 million 200 thousand cubic meters of drinking water per day and allowing the transmission of this water. This is about 700 thousand cubic meters more than the population of Budapest consumes during a typical day. Despite the “water abundance” the supplier always keeps an eye on the natural treasure they are working with, which needs to be protected under all circumstances. [3]

The Metropolitan Waterworks activity is closely linked to the state and the purity of the environment. Thanks to environmental conscious corporate governance, during their activity they do not cause risk to the workplace, the urban and natural environment and of course the health of the population. As a service provider it is committed protecting the environment.

During its activity it pays a lot of attention to reduce environmental pollution and to raise awareness in protection of the environment. The Metropolitan Waterworks operates an environmental management system; an environmental work plan is in place that includes correction as well as prevention programs. Their environmental regulation is mandatory for them as well as for the subcontractors and partners. The supplier has a number of real estate properties, which are located at water base protection zones.

Their activities are regulated by the following legislations:

The 1997 CLV. Consumer Protection Act to keep consumers' interests in mind.

1991 XLV. Law of Metrology on metrology organization activities, and the use of units of measurement and measurements associated with legal operation.

The 2009 LXXVI Law provides guidance for the start and continuation of the service activity as well as taking part in the internal market activity.

1995 Act LVII. on water management is dealing with water utilization, utilization conservation, prevention of possible damages associated with the fundamental rights and obligations and takes into consideration the environment and environmental protection the as well as the legislations issued and implemented with reference to the Act. In particular the 38/1995. (IV.5.)

Government Decree on public utility water supply and disposal of sewage prevails. The 1959 IV Civil Code regulates the citizen's, the state's, municipality's, business and civil organization's certain personal relations.

In order for the marketing economy to function it is inevitable that the players on the market provide objective information on assets, financial and earning situation and this information would be accessible for decision making for both entrepreneurs and non-profit organizations, as well as other management bodies. The Accounting Act C of 2000. supports this.

The basic rules of personal data protection as well as the right to public information are laid down in the 1992. LXIII. law.

The 8/2000. (X.18) KöViM regulation is about the state owned water utility requisitioning related discount, while the 201/2001. (X.25) government regulation is about the quality requirements of drinking water and its monitoring rules.

Water resources and long-term resources and about the protection of drinking water facilities Government Decree No.123/1997. (VII.18.) is determinative. 21/2002. (IV.25.) KöVim Regulation regulates the operation of water utilities.

Drinking water serviced by municipality owned water utilities as well as municipality owned support for wastewater treatment as well as wastewater purification and treatment determining the highest official charge in the civil service area of Budapest, furthermore on the conditions of the use of the fees the 4/1995. (II, 13). Főv. Kgy regulation gives guidance. Based on this regulation the rate of the highest official fees are determined which the service provider can use in the Budapest civil service area.

## **WATER SUPPLY**

The Metropolitan Waterworks ensures the capital's and the surrounding agglomerations' water supply with north and south water utilities, settlements, water towers and water pipe networks.

### **Northern water resource**

Leaving the Visegrád cove the flow of the Danube is substantially slower, it disposes its river deposit, this is how the 31 km long, with an average width of 3-3.5 km Szentendre Island developed. Its surface was formed by the sediments of the Danube water and by the wind. Its geological feature is that the pebble layer is surrounded by clay at the bottom and sand on the top. This way it assures excellent water filtration and purification and thus provides good drinking water to the capital, and of course to the local residents. These areas are protected. It provides 70% of the drinking water need of the capital, ensuring the water supply for 1,5 million people. It is an outstanding water resource complex. The quality of the water is outstanding, real drinking water quality. Further purification is not required after disinfection; it can directly go to the water network. Coastal filtration wells supply 600,000 cubic meters of high quality drinking water per day.

### **Southern water resource**

The section of the Danube near Budapest, includes the areas located between Csepel-island, Ráckeve and Szigetszentmiklós, and provides 30% of the capital's water need.

In the Csepel island dwarf tentacle wells were built to meet the growing demand for water. Unfortunately, the southern water resource's wastewater load is significant, iron and manganese contamination can be detected. That is the reason that at the Csepel water treatment plant the water is first purified using an ozone treatment and then disinfected with chlorine and only after these treatments does it reach the consumers.

### **Plants providing water supply**

- Káposztásmegyer site
- Békásmegyer site
- Újlak site
- Krisztinaváros site
- Csepel site
- Kőbánya site
- Rákosszentmihály site
- Gilice square site

The aforementioned sites provide the water supply of Budapest in portions. We can distinguish about 60 zones in the capital's water supply network. In addition to the main establishments, they have about 90 different size and capacity machinery rooms. These mainly serve the small mountainous zones as well as the housing estates.

### **Water towers**

Water towers were built at Margitsziget, Kispest, Csepel, Kelenföld, a Szabadság mountain and the newest water tower was built at Budafok.

New water towers were built in Budapest and Csepel to supply ten-story houses. The 60-metre high tower's cup capacity is 3,000 cubic meters. The Diana street engine room fills the tower built from ferro-concrete at the Szabadság mountain on Eötvös street. The latest Budafok water tower provides a 3,000-cubic-meter capacity, was built on the Nagytétény plateau, and provides the water supply for Budafok and the surrounding areas.

## **Water pipe networks and water tube types**

In Budapest the water pipe network now reaches 5,100 km in length. The water pipe network can be divided into various sizes and sections.

The Metropolitan Waterworks of the capital possesses excellent water quality to satisfy the water needs of the people in the agglomerations also, by transferring water to the surrounding water plants.

The use of aqueducts was different at different ages. With the evolution of technology new tube types appeared. To build a such vast plumbing system is a serious task. Many aspects and rules should be kept in mind. Consideration should be given to the utility system, the surface ground ratios and the smooth functioning of urban life. Water supply for the public should be assured in case of pipe leak, replacement or while new pipeline system being established.

The Metropolitan Waterworks uses 8 types of water pipes. The gray cast iron pipe made by conventional technology, with added magnesium made into a spherical graphite coated cast iron pipe, cement tyred eternity pipe made with flatted pipe production technology, HDPE high density polyethylene pipes, PVC plastic pipes, Sentab stretched ferro-concrete pipes, Hobas fibreglass pipes and steel pipes. [4]

The basic need for the water supply is the constant monitoring of the quality of drinking water, from the wells supplying the water, through the water plant handling to the consumer's tap. The frequency and the spectrum of quality control are regulated by legislations as well as Hungarian and European standards.

## **ANALYSIS OF WATER QUALITY**

Existing legislations applicable to the analysis of the quality of water are: the 1995 Act LVII on water management and Government regulation 201/2001.(X.25.) on the quality requirements of drinking water and the orderliness of the analyses. [5]

In Hungary the analysis and the control of drinking water is done by the National Institute of Environmental Health and the National Public Health and Medical Services (Public Health Service). The public health requirements for cooking, dishwashing, water for personal hygiene require the same properties as for drinking water.

The Metropolitan Waterworks also has its own laboratory. The National Accreditation Board certified the laboratory according to the requirements of MSZ EN ISO/IEC 17025:2005, standard, (NAT-1-0681/2011).

According to the standards the drinking water should have the following properties:

- Colourless, transparent. Iron oxide makes the water reddish; algae make it greenish, while turbary soil makes it yellowish. The algae, bacteria, clay and sand may make the water clouded.
- Odourless. Hydrogen sulphide, chlorine, chlorophenols, organic substances, factory products and gases may make the water unpalatable and harmful to the health.
- It has a pleasant taste: water originating from turbary soil has a swamp taste, magnesium salts make it bitter, nitric acid salts make it sweet, chlorides make it salty, and iron results in an ink flavoured water.
- It should have a pleasant temperature. The best is the 10-14 ° C for water.
- It should not be too soft or too hard. The dissolved calcium and magnesium salts give the hardness of the water.
- Should not contain pollutants or infectious agents which are harmful for the health. It is possible that water is contaminated with faeces, in this case the person may have diarrhoea caused by coliform bacteria. In order to stop this the water is boiled, irradiated it with ultra violet light or ozone or chlorinated, or purified with silver ions.



From the chemicals the nitrates but especially the nitrite contamination makes the water unsuitable. While greater amounts of fluorine cause discoloration of teeth, or tooth decay as well. Iron and manganese impurities can be improved by aeration or sand and activated carbon filtration. People can get goiter from iodine deficiency. The testing laboratories can detect the amount of pollutants added from the air or the soil. [6]

The water quality is constantly monitored. The experts in the sampling crew in the sampling car take samples on a weekly basis at several parts of Budapest. They sample wells, conduits, pools and water treatment plants. The number of samples per year is 12,000 water samples. Water samples are classified based on physical, chemical, microbiological and radiological features.

The water hardness in Budapest area corresponds to medium hardness. In Budapest many people complain about the hard water. People overlook the fact that for the human body and for machines used by them different water hardness is optimal. For drinking the better tasting hard water is the best, while operating machinery and equipment the soft water is preferable. Organic and inorganic chemical, bacteriological and toxicological tests are carried out on the samples. For the toxicological tests, they use plantlets, mussels and ornamental fish.

In addition to the laboratory tests, 24-hour automated water quality testing is done. However, with this test it is only possible to analyse few components. In the 24 hours on call system, it is possible to operate from the control centre 700 wells, 83 powerhouses, 64 pools, 14 chlorinators and 2 water treatment plants. [7]

## SUMMARY

The water utility service is a critical infrastructural element. Ensuring its protection is the responsibility of the utility operators. Tap water is one of most strictly controlled food. The domestic regulation in light of the analysed parameters contains more analysis requirements and for some of the chemical characteristics the acceptable limits are more stringent than the European regulations. Drinking water supplied by the Metropolitan Waterworks is produced by a high technology giving excellent quality water that contains the essential minerals for the human body. Today, several institutions cooperate to insure water quality, including the National Public Health institute and the National Public Health and Medical Officer Service. With these institutions, the specialized Public Health program objectives can be achieved as well as the international obligations.

Budapest the capital possesses such drinking water base, which is almost unique in the world. The Metropolitan Waterworks is able to supply the capital and the associated agglomerations with high quality drinking water. Szentendre island provides 70% of the drinking water supply of Budapest. The drinking water as “our national treasure” is high grade if we measure it with European standards. In our capital, it was barely necessary that our everyday life would be limited by water shortage.

The preservation of our water resources is our common goal. To achieve this goal collaboration is needed with the people living in the water resource areas and within the municipalities. We need to call people’s attention to environmental protection at certain events. Contamination of water resources would cause immense damage; therefore, it is essential to prevent this.

I suggest the following:

- Public opinions and comments related to the water supply of the Metropolitan Waterworks – if it has not been already done so – should be centrally recorded on a computer and should be taken into account during the design and construction works.

- Make safer the level of protection of water source wells and reservoirs operated by the Metropolitan Waterworks – as critical elements of infrastructure – because of defense against terrorism.

## References:

- [1] Critical Infrastructure Protection of the National Programme in 2080/2008. (VI. 30.)
- [2] Tamás Berek - László István Rácz: Protection of water resources as a national vital system component Military Engineering VIII. Volume no.2. – June 2013  
ISSN1788-1919  
[http://www.hadmernok.hu/132\\_11\\_berekt\\_rli.pdf](http://www.hadmernok.hu/132_11_berekt_rli.pdf)
- [3] Metropolitan Waterworks  
<http://vizmuvek.hu/hu/fovarosi-vizmuvek/tarsasagi-informaciok/vizellatas/vizellatas>,  
(18 August 2014.)
- [4] Metropolitan Waterworks  
<http://vizmuvek.hu/hu/fovarosi-vizmuvek/tarsasagi-informaciok/vizellatas/vizellatas/vizcsahalozat>, (15 August 2014.)
- [5] National Public Health and Medical Officer Service  
[https://www.antsz.hu/felso\\_menu/ugyfeleknek/hatosagi\\_ugyintezes/egyeb\\_ugydonto\\_hatosagi\\_eljarasok/kornyezet\\_es\\_telepules\\_egeszsegugy/ivoviz\\_vizminosegi\\_jellemzok\\_rszletes\\_vizsgalata.html](https://www.antsz.hu/felso_menu/ugyfeleknek/hatosagi_ugyintezes/egyeb_ugydonto_hatosagi_eljarasok/kornyezet_es_telepules_egeszsegugy/ivoviz_vizminosegi_jellemzok_rszletes_vizsgalata.html), (15 August 2014.)
- [6] Water, pH and what is in the water  
[http://www.vizlabor.shp.hu/hpc/web.php?azonosito=vizlabor&oldalkod=viz\\_labor\\_a\\_kony%20hamban\\_yoNE](http://www.vizlabor.shp.hu/hpc/web.php?azonosito=vizlabor&oldalkod=viz_labor_a_kony%20hamban_yoNE), (15 August 2014.)
- [7] NATIONAL GEOGRAPHIC Hungary  
[http://www.ng.hu/Civilizacio/2007/10/Hogyan\\_jut\\_a\\_Dunabol\\_a\\_furdokadba\\_a\\_viz](http://www.ng.hu/Civilizacio/2007/10/Hogyan_jut_a_Dunabol_a_furdokadba_a_viz),  
(15 August 2014.)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**BEDERNA Zsolt**  
[bederna.zsolt@bederna.hu](mailto:bederna.zsolt@bederna.hu)

## FUZZY-BASED INTRUSION DETECTION

### *Abstract*

*It is necessary to apply strong passwords on individual or distributed systems, to follow OS and application fixes and updates or even to make plans and implementations in a prudent way. But nowadays these are insufficient to reach expected security level. So, normally defendants follow a layered approach. One subset of those layers contains Intrusion Detection and Prevention System (IDPS). Unfortunately antecedents of IDPS can be foggy and therefore it may be hard to make clear decisions applying classic logic. Fuzzy logic can be helpful to handle uncertainty.*

*Manapság a megfelelő erősségű jelszavak használata, az operációs rendszer- és alkalmazásfrissítések követése, valamint a körültekintő tervezés, implementálás többnyire szükséges, de nem elégséges feltétele az elvárható biztonsági szint megteremtéséhez, így a védelemnek egy rétegzett struktúrát érdemes követnie. E struktúra egy részhalmaza az Intrusion Detection and Prevention System (IDPS) rendszerek. Mint oly sok esetben az informatika területén, az IDPS bemeneti adathalmaz elemeiről legtöbb esetben nem dönthető el a klasszikus logika szerint a célhalmazhoz tartozás. A fuzzy logika alkalmazásának létjogosultsága a kisebb-nagyobb bizonytalanság megléte.*

**Keywords:** *intrusion detection, IDPS, fuzzy logic ~ behatolás-detektálás, IDPS, fuzzy logika*

## INTRODUCTION

The interaction points between users and IT systems define attack vectors which are useful for penetrations. Attacks can be grouped so many way, e.g. there are inside and outside attacks or there are offline (physical) and online attacks. The last one has many subsets by services, applied protocols or even targeted OS or software versions. The followings are necessary tasks for a successful attack as EC-Council CEH [1]:

1. Reconnaissance,
2. Scanning,
3. Gaining Access,
4. Maintaining Access,
5. Covering tracks.

For us the most important task is scanning, which includes recognizing services and their vulnerabilities. As Figure 1 states, scanning has the aims of recognizing [1]

- Live systems and their open ports,
- Their services and
- The containing vulnerabilities.

Active scanning has some variables such as the number of attackers, the number of targets or even the timescale of the attacking procedure. When looking for parameters of the scanning tool Nmap, there are some possibility for controlling timescale of the corresponding task, e.g. scan-delay/max-scan-delay, min-rate/max-rate. A vulnerability scan can be attained manually or even automatically by a scanning tool such as Nessus<sup>1</sup>.

Although the following publicly available databases do not contain zero-day vulnerabilities, but they could help in identification steps:

- CVE database<sup>2</sup>,
- Microsoft Security Bulletin<sup>3</sup>,
- The Open Source Vulnerability Database (OSVDB)<sup>4</sup>.

The defending side is also doing its job in a more precise and sophisticated (or even a more complex) way than many years ago. Nowadays the integrated appliances can be the pioneers for defending networks. The less diversity is better economically and for manageability, performance and functionality. In the other hand nor a dedicated IDPS or an integrated appliance can offer complete solution. Protection against APTs (Advanced Persistent Threat) has more challenges, and it can be a single point of failure. Moreover it senses an untrue security feeling by an incorrect implementation or any malfunction during its operation. In 2012, an EC-Council trainer, Joe McCray pointed this fact in his presentation on Hacktivity [2].

## BASICS OF IDPS

One of the objectives of an Intrusion Detection System is monitoring the usage of network and/or system resources. That is the root of recognizing violations of a security policy or a malware activity. Therefore it must be able to alarm the security personal or even other systems, and it must be able to hinder any further activity.

---

<sup>1</sup> <http://www.tenable.com/>

<sup>2</sup> <http://cve.mitre.org/>

<sup>3</sup> <http://technet.microsoft.com/en-us/security/bulletin/>

<sup>4</sup> <http://www.osvdb.org/>

Particularly an IDPS has the following parameters [3]:

- Reliability,
- Information gathering,
- Performance,
- Load handling or even load balancing,
- System and rule updates frequency,
- User-friendliness and manageability.

### **Components of IDPS**

Typically an IDPS has the following components [4]:

- Agent/Sensor,
- Management server,
- Database server,
- Management console.

Agents and sensors are gathering real time information about monitored systems. Sometimes they can offer intervention to stop a task or a specific communication. Agents work inside hosts, while sensors work with networks.

Not every IDPSs has a management server function, but if it has, it can oversee the gathered data by agents and/or sensors. Making central decisions can be another important role as well as report generations. Nevertheless information must be stored somewhere and it must be seen somehow by a security administrator. These tasks are served by a database server and a management console.

Another special component of an IDPS is the security personal who must be trained and they must work with the implemented system and response to security incidents. The last task is usually a function of a Computer Security Incident Response Team (CSIRT).

### **Types of decision-making**

Several methodologies are applied in IDPSs. Some of them use preset rules, while some of them employ decision-making on behavioral patterns. The basic ones are [5]:

1. Signature-based
  - a) Pattern matching
  - b) Stateful matching
2. Anomaly-based
  - a) Statistical anomaly-based
  - b) Protocol anomaly-based
  - c) Traffic-anomaly-based
  - d) Rule- or heuristic-based

#### *Signature-based*

As anti-virus solutions have predefined signatures, the IDPSs also have their own datasets containing similar data. The constant problem of this kind of defending approach is the deferred activity. Another problem can be the heavy dependence on vendor's continual updating services, and there can be wrong data included in datasets. In spite of these, signature-based defending systems are commonly implemented. The matter of fact they can be helpful for security engineers in basic tasks.

#### *Anomaly-based*

A profile-based methodology is applied to look after deviations against normal behavior. This may be used statistically or it can check traffic against protocol specifications and traffic patterns dynamically. The specification of normal behavior could be a huge problem.

## Evaluation of IDPS

Measurement is very important to properly follow a system during its lifecycle. IDPSs do not exempt from this general truth. Many metrics can be defined, the followings are the most important for now:

- False alarm rate (FAR),
- False negative rate (FNR),
- Detection rate (DR).

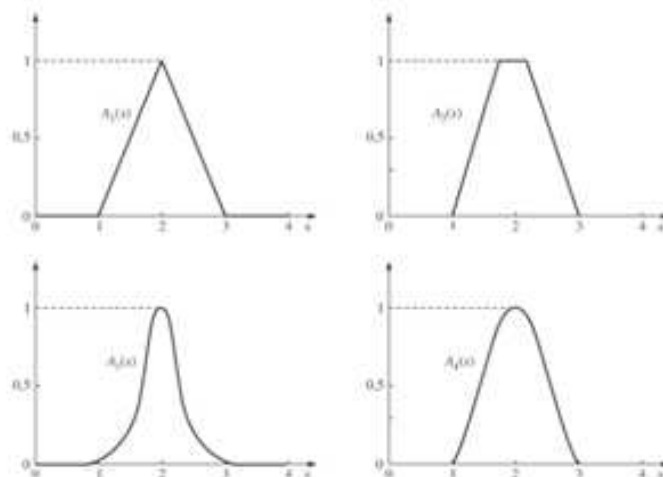
FAR is a ratio where the number of false positive hits is divided by the sum of false positive and true negative hits. This sum is also known as the real activities. FNR is a ratio where the number of false negatives is divided by the sum of false negatives and true positives. This sum is the noxious activities. DR is that ratio where the number of true positives is divided by the number of noxious activities.

In connection with anomaly-based approach, integration of fuzzy logic into IDPSs can give us better efficiency by managing foggy and/or inadequate information.

## BASICS OF FUZZY LOGIC

Fuzzy logic can be defined as a mathematical apparatus to handle inaccuracy caused by equivocality, uncertainty or lack of information.

The mentioned apparatus is based on fuzzy sets, fuzzy membership functions and fuzzy operators. Linguistic variables has been introduced by Zadeh. These variables can be any word or term corresponding to predefined fuzzy sets. In fact a membership function is the extension of characteristic function. While a characteristic function points  $\{0,1\}$  for a membership, a corresponding fuzzy set points  $[0,1]$  interval ( $\mu_X: X \rightarrow [0,1]$ ). Needless to say, there are many membership functions like triangle, trapezoid and sigmoid (Figure 1). While triangle and trapezoid can be easily applied, sigmoid is excellence in complex tasks. If the sum of all membership value is one ( $\forall i \forall x: \sum \mu_{A_i}(x) = 1$ ), the family set satisfies the condition of Ruspini partitioning. This can be easily reached by triangle and trapezoid functions.



**Figure 1.** Fuzzy membership functions [6]

In fuzzy theorem, t-norm is a conjunction as  $c(x,y)$  and t-conorm is a disjunction as  $d(x,y)$ . Both of them are dual operator. Notable operators are displayed in the following table.

Fuzzy operator	$c(x,y)$	$d(x,y)$
Min-Max	$\min(x,y)$	$\max(x,y)$
Product	$xy$	$x + y - xy$
Drastic	$\begin{cases} x, & y = 1 \\ y, & x = 1 \\ 0, & \text{otherwise} \end{cases}$	$\begin{cases} x, & y = 0 \\ y, & x = 0 \\ 1, & \text{otherwise} \end{cases}$
Hamacher	$\frac{xy}{\gamma + (1-\gamma)(x+y-xy)}$	$\frac{x+y-(1-\gamma)xy}{1+\gamma xy}$
Einstein	$1 - \frac{(1-x)+(1-y)}{1+(1-x)(1-y)}$	$\frac{x+y}{1+xy}$

Table 1. Characteristic fuzzy operators

Of course, negations play important role, too, but as the dual operators are extended for fuzzy logic, that must be done in case of negations ( $n: [0,1] \rightarrow [0,1]$ ). Basically  $n(\mu(x)) = 1 - \mu(x)$  is applied, while there are others like Yager ( $n(\mu(x)) = \sqrt[w]{1 - \mu(x)^w}$ ,  $w \in [0, \infty[$ ) and Sugeno ( $n(\mu(x)) = \frac{1-\mu(x)}{1+\alpha\mu(x)}$ ,  $\alpha \in [-1, \infty[$ ).

## BASICS OF DECISIONS APPLYING FUZZY LOGIC

A fuzzy control has three basic steps:

1. Fuzzyfication,
2. Application of rules,
3. Defuzzyfication as needed.

In 1973 Zadeh created a fuzzy control model and in 1975 Mamdani created a less complex and easier applicable one equivalent with its predecessor. Later Takagi-Sugeno model was created as a seemingly different model, but their asymptotic equivalence relationship was proved by Dr. László Kóczy [6]. Mamdani model has a drawback as it may get into an instable state, while the stability of a system can be easier guaranteed by Takagi-Sugeno. Nevertheless the Tsukamoto control model may be also applied in control systems. The difference between the three models is displayed below.

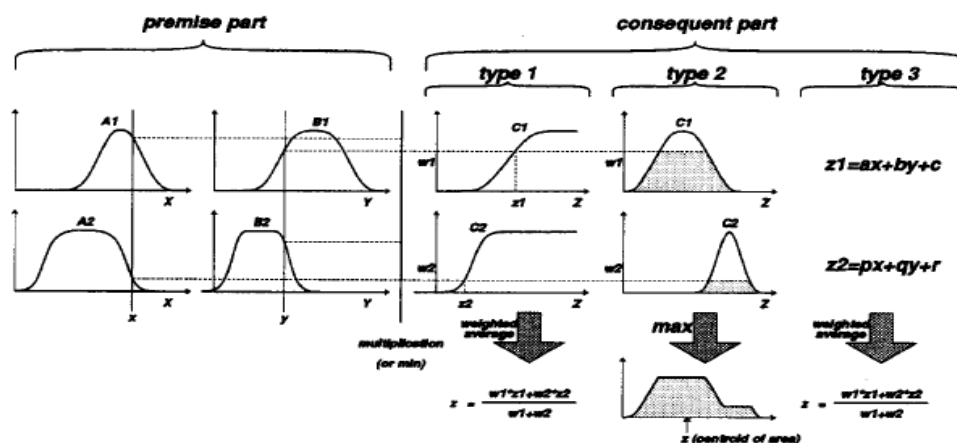


Figure 2. Generally used fuzzy control models<sup>5</sup> [7]

Applied control and decision-making methods like association, clustering, decision tree can be extended for fuzzy theorem, too.

<sup>5</sup> Tsukamoto – type I., Mamdani – type II., Takagi-Sugeno – type III.

### Fuzzy association

Association is an important element of data mining where a subset of information can be correlated with another subset. This kind of relationship has support and confidence. Support of  $X \rightarrow Y$  rule is the percentage of transactions containing  $X \cap Y$ . Confidence of  $X \rightarrow Y$  rule is the percentage of transactions containing  $X \cup Y$ . These metrics are specific for a particular set that can be explored by Apriori [8,9], FP-Growth [8,9,10], Fuzzy Grids-based Rules Mining Algorithm (FGBRMA) [11].

### Fuzzy clustering

Basically clustering divides an X set to its subsets where items in each subset have much more similarities and two items connecting to different subsets are much more difference. In other words, partitioning an X set to c fixed number subsets is the aim. Application of classic logic gives strict membership for a particular subset, so an item can belong only one subset at once. Conversely fuzzy logic gives the chance for items to belong more subsets. The m parameter determines the level of cluster fuzziness.

As c is predefined, we can compare outcomes with different c values by validity indexes, e.g. Partition Coefficient, Separation Index or Classification Entropy. Further indexes are in [12].

### Fuzzy decision tree

Applying fuzzy logic in breakdown rules gives the advantage of using more than one pattern. Trees may grow vertically (left side of Figure 3) or horizontally (right side of Figure 3). Problems may arise during breakdown as the corresponding tree may overreach the optimal state. Zenon A. Sovnowski et al. has defined C-Fuzzy decision tree based on classic logic and FCM clustering [13].

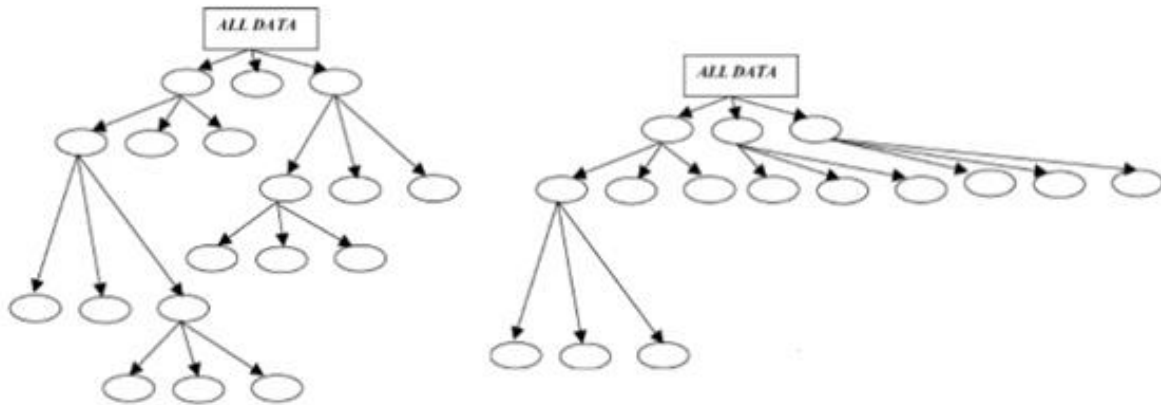


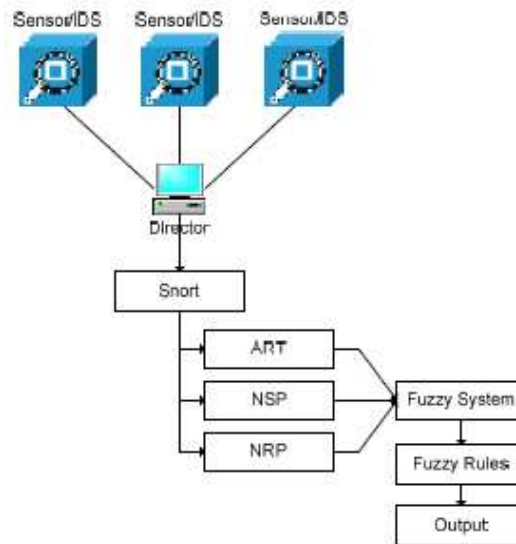
Figure 3. Growing possibility in decision trees [13]

## EXPERIMENTAL SYSTEMS APPLYING FUZZY LOGIC

### Applying Mamdani control

For a long time scan-detection was working less reliably. To handle this problem many solutions have been created, one of them was FB-Snort by Wassim El-Hajj et al. in UAE University [14]. As it was based on the open-source Snort, it was given name like its origin (FB is for Fuzzy Based). It applies a Mamdani control.



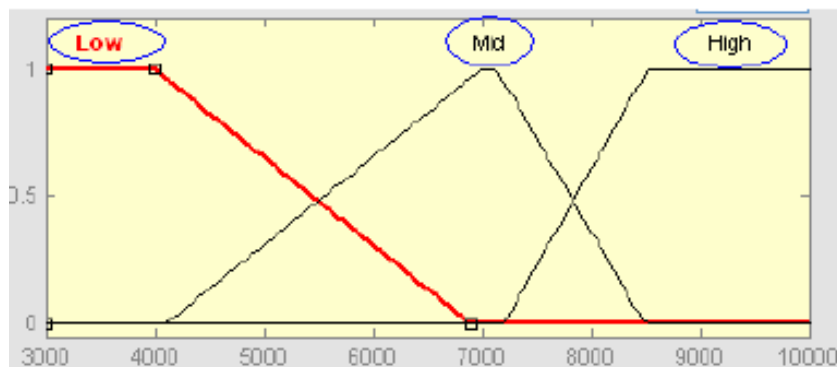


**Figure 4.** Architecture of FB-Snort [14]

Predefined parameters are:

- ART as average time between received packets,
- NSP as number of sent packets,
- NRP as number of received packets.

Figure 5 displays NRP which has partitions complying with Ruspini partitioning.



**Figure 5.** Fuzzyfication of NRP [14]

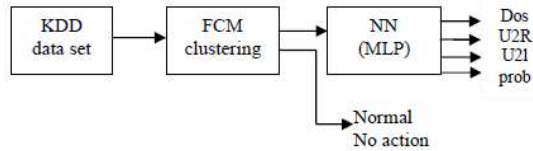
20 rules have been created from the maximum 27 rules, one of them is below. It represents the case when the average time between received packets is high and the number of sent packets is medium then the probability of our system is under pressure is high.

*If (ART is high) and (NSP is med) and (NRP is high) then (output is high)*

Compared to the conventional Snort, FB-Snort was able to decrease FAR while far more true positives could be reached.

### Applying fuzzy clustering

Muna Mhammad T. Jawhar and Monica Mehrotra decided to create a fuzzy IDPS based on fuzzy clustering, as their expectation was to decrease FAR significantly by this way. The Fuzzy C-Means (FCM) clustering algorithm was chosen. It was followed by some kind of neural network [15].



**Figure 6.** Block diagram of the hybrid fuzzy IDPS [15]

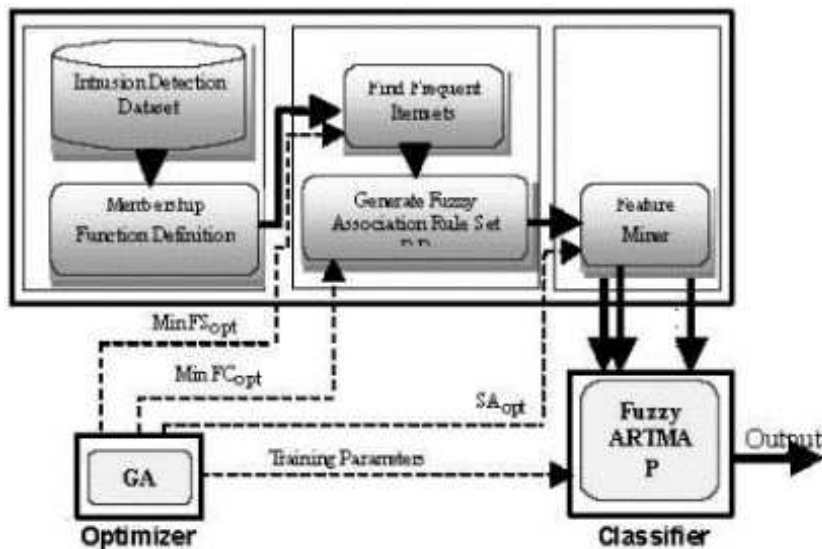
In connection with other studies, they chose KDD'99 dataset, too. From the 41 patterns of the dataset they utilized 35 ones to be processed by the FCM algorithm. FCM had  $c=2$  (abnormal=1, normal=2) and  $m=2$  parameters. They picked out randomly two subsets from KDD'99 for teaching purpose. After this, they reached  $DR=99.99\%$  and  $FAR=0.0009\%$ . Neural network was only used to distinguish attacks as Dos or Prob.

Attack name	FCM clustering			NN		
	Input	Output	Accuracy	Input	Output	Accuracy
Dos	23088	23089	99,90%	20463	20463	100%
U2R	7	7	100%	2	2	100%
U2L	608	608	100%	5	2	40%
Prob	1301	1301	100%	665	666	99,80%
Unknown	18	17	94,40%	114	166	68,60%

**Table 2.** Efficiency of FCM and NN [15]

### Applying fuzzy association (FGBRMA)

In 2011, Mansour Sheikhan created a complex fuzzy IDPS. It was based on fuzzy association, genetic algorithm and fuzzy ARTMAP neural network [16]. FGBRMA was applied to recognize the association rules, to ascertain the optimal values of minimal support and minimal confidence. Its ARTMAP classification module was optimized by genetic algorithm. Finally it was used to check KDD'99 dataset, where it reached  $DR=97.11\%$  and  $FAR=0.17\%$ .



**Figure 7.** Hybrid IDPS of Mansour Sheikhan [16]

### Applying fuzzy decision tree

In 2008 November, Krishnamoorthi Makkithaya et al. published their IDPS based on C-Fuzzy decision [17]. 34 parameters of KDD'99 dataset were taken into consideration. At first their tree size was 13 and their leaves number was 14. With this values they reached DR=94.84% and FAR=3.18%.

Second time they separated the beginning dataset to TCP, UDP and ICMP (Figure 8), as the parameters of this kind of decision trees are heavily influenced by the nature of the chosen clustering approach. With this step they reached DR=97.89% and FAR=0.99% for TCP, DR=98.32% and FAR=0.11% for UDP and DR=99.45% and FAR=19.44% for ICMP. In case of TCP the tree size was 9 and the leaves number was 10, in case of UDP the tree size was 7 and the leaves number was 8 and in the tree size was 5 and the leaves number was 6 for ICMP.

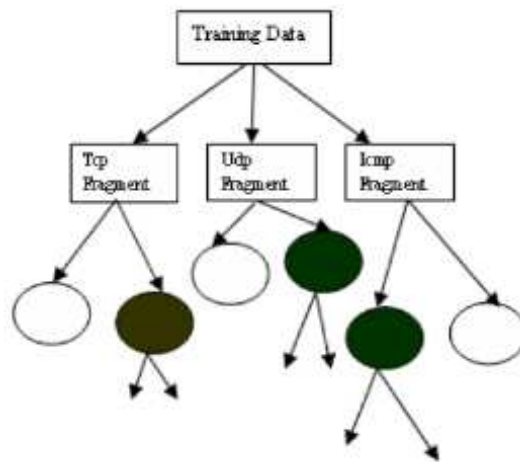


Figure 8. Modified horizontal clustering [17]

### Mamdani control again

After all of these, I was interesting on employing a Mamdani control for a basic scan-detection. Main questions were for me:

- How easily can it be applied?
- What kind of efficiency can be reached?

As it was in Fuzzy control subsection, the first step is the fuzzyfication when parameters have to be defined. Contrary to FB-Snort, I took network investigation from network layer to transport layer. Therefore the main focus was on TCP and UDP. As there are big differences between them, in case of TCP I was on checking handshaking with *incompletedThreeWayHandshake* parameter, in case of UDP only the packet rate was watched with *packetRateUdp* parameter. Number of unused ports scanned by an attacker is playing an important role in both cases.

Parameters	TCP	UDP
Antecedents	<i>incompletedThreeWayHandshake</i> <i>triedUnusedTcpPorts</i>	<i>packetRateUdp</i> <i>triedUnusedUdpPorts</i>
Consequents	<i>scanTcp</i>	<i>scanUdp</i>

Table 3. Antecedent and consequent parameters

### Fuzzy sets

Using markings displayed in Figure 9, the defined fuzzy sets are in the following two tables. For simple interpretation, the range was tightened to  $[0, 100]$  for antecedents. Theoretically it has a range of  $[0, +\infty[$ , of course. For consequents, the interpretation range was  $[0, 10]$ .

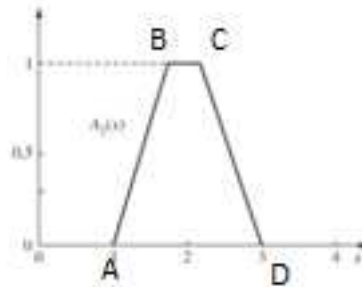


Figure 9. Trapezoid params

Variable	Fuzzy set	Point A	Point B	Point C	Point D
incompletedThreeWayHandshake	VeryLow	0	0	0,5	1,2
	Low	0,5	1,2	2,5	3,7
	Middle	2,5	3,7	4	5,8
	High	4	5,8	100	100
triedUnusedTcpPorts	VeryLow	0	0	0,5	1,4
	Low	0,5	1,4	1,9	3
	Middle	1,9	3	4	5,7
	High	4	5,7	100	100
scanTcp	VeryLow	0	0	0,5	1
	Low	0,5	1	2,5	3,5
	Middle	2,5	3,5	4	6
	High	4	6	10	10

Table 4. Fuzzy sets for TCP protocol

Variable	Fuzzy set	Point A	Point B	Point C	Point D
triedUnusedUdpPorts	VeryLow	0	0	0	1
	Low	0	1	1,5	2,7
	Middle	1,5	2,7	3,7	5,2
	High	3,7	5,2	100	100
packetRateUdp	VeryLow	0	0	0,5	1
	Low	0,5	1	1,5	3
	Middle	1,5	3	4	5
	High	4	5	100	100
scanUdp	VeryLow	0	0	0,5	1
	Low	0,5	1	2	3
	Middle	2	3	4	6
	High	4	6	10	10

Table 5. Fuzzy sets for UDP protocol

*Inference rules*

Avoiding instable states, I used all available 16 inference rules for both of TCP and UDP shown by the two tables below.

<b>incompletedThreeWayHandshake</b>	<b>triedUnusedTcpPorts</b>	<b>scanTcp</b>
VeryLow	VeryLow	VeryLow
VeryLow	Low	Middle
VeryLow	Middle	High
VeryLow	High	High
Low	VeryLow	Low
Low	Low	Middle
Low	Middle	Middle
Low	High	High
Middle	VeryLow	Middle
Middle	Low	Middle
Middle	Middle	High
Middle	High	High
High	VeryLow	Middle
High	Low	High
High	Middle	High
High	High	High

**Table 6.** Inferencing rules for TCP protocol

<b>packetRateUdp</b>	<b>triedUnusedUdpPorts</b>	<b>scanUdp</b>
VeryLow	VeryLow	VeryLow
VeryLow	Low	Middle
VeryLow	Middle	Middle
VeryLow	High	High
Low	VeryLow	Low
Low	Low	Middle
Low	Middle	High
Low	High	High
Middle	VeryLow	VeryLow
Middle	Low	Low
Middle	Middle	Middle
Middle	High	High
High	VeryLow	VeryLow
High	Low	Low
High	Middle	Middle
High	High	High

**Table 7.** Inferencing rules for UDP protocol

### Test environment

Test environment was assembled with two virtual machines, one of them was serving SMB, RDP and Netbios, while the other one had moreover MSSQL.

Virtual Machine	TCP ports	UDP ports
#1	445, 3389	137
#2	445, 1433, 3389	137

**Table 8.** Test environment and its ports used by their services

### Generating test data

The scanning device was a virtualized client machine and the scanning was made by Nmap with the following parameters:

#### Test #1

```
nmap -sT 172.17.5.250 -p 445,3389 -PN -T 5  
nmap -sT 172.17.5.251 -p 445,3389 -PN -T 5  
nmap -sU 172.17.5.250 -p 1434 -PN -T 5
```

#### Test #2

```
nmap -sT 172.17.5.250-251 -p 445,3389 -PN -T 1  
nmap -sU 172.17.5.250 -p 1434 -PN -T 1
```

#### Test #3

```
nmap -sS 172.17.5.250-251 -p 445,3389 -PN -T 1  
nmap -sU 172.17.5.250 -p 53,1434 -PN -T 1
```

#### Test #4

```
nmap -sX 172.17.5.250 -p 445 -PN -T 1
```

#### Test #5

```
nmap -sS 172.17.5.250-251 -p 80,443,445,3389,8443 -PN -T 1
```

### Evaluation and further possibilities

It can be determined, this kind of control can be confidently recognize scans against unused ports. Nevertheless it gave a time independent solution (Test #1 and Test #2), albeit there was no chance to handle willfully wrong packets like in Xmas and Null scans (Test #4). This defect can be easily corrected by a *wrongFlagedPackets* parameter.

Test case	Consequent	VM #1	VM #2
Test #1	tcpScan	1,888888889	1,888888889
	udpScan	0,388888889	1,64285714
Test #2	tcpScan	4,0625	1,888888889
	udpScan	0,388888889	1,64285714
Test #3	tcpScan	2,902511467	1,888888889
	udpScan	0,388888889	1,64285714
Test #4	tcpScan	0,388888889	0,388888889
	udpScan	0,388888889	0,388888889
Test #5	tcpScan	7,466666667	7,466666667
	udpScan	0,388888889	0,388888889

**Table 9.** Results

## SUMMARY

IT services are under pressure from the points of functionality and security. As it was discussed, while something seems to be black or white, 1 or 0 or even true or false, the most of the information we got are fuzzy. When I wrote about the applicability of fuzzy logic in IDPS in IT Business, their connection was confirmed by some vendor anonymously. Of course, no more information was given by them. This fact and the presented researches are pointing fuzzy logic is effecting our defending systems in great way.

## References

- [1] EC-Council, *Ethical Hacking and Countermeasures v6.1.*: EC-Council, 2010.
- [2] Joe McCray, "Big Bang Theory: The Evolution of Pentesting High Security Environments," in *Hacktivity*, Budapest, 2012.
- [3] ITServices, *IDS IPS Buyer's Guide.*: [www.itservices.com](http://www.itservices.com), 2007.
- [4] Karen Scarfone et al., *Guide to Intrusion Detection and Prevention Systems (IDPS).*: NIST, 2007.
- [5] Shon Harris, *CISSP® All-in-one Exam guide, 6th ed.*: McGraw-Hill Education, 2013.
- [6] Kóczy, Tikk, *Fuzzy rendszerek*. Budapest: Typotex, 2001.
- [7] Jyh-Shing Roger Jang, "ANFIS: Adaptive-Network-Based Fuzzy Inference System," *IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics*, pp. 665-685, May 1993.
- [8] Lukas Helm, *Fuzzy Association Rules.*: Vienna University of Economics and Business Administration, 2007. [Online].  
[http://michael.hahsler.net/stud/done/helm/fuzzy\\_AR\\_helm.pdf](http://michael.hahsler.net/stud/done/helm/fuzzy_AR_helm.pdf)
- [9] Dr. Bodon Ferenc, *Adatbányászati algoritmusok.*: BME, 2010. [Online].  
<http://www.cs.bme.hu/~bodon/magyar/adatbanyaszat/tanulmany/adatbanyaszat.pdf>
- [10] Christian Borgelt, *An Implementation of the FP-growth Algorithm.*, 2005. [Online].  
<http://www.borgelt.net/fpgrowth.html>
- [11] Yi-Chung Hu et al., "Discovering fuzzy association rules using fuzzy partition methods," *Knowledge-Based Systems*, vol. 16, pp. 137–147, 2003.
- [12] Hoel Le Capitaine et al., "A cluster validity index combining an overlap measure and a separation measure based on fuzzy aggregation operators," *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, vol. 19, no. 3, pp. 580-588, 2011.

- [13] A. Sosnowski et al., "C-Fuzzy Decision Trees," *IEEE TRANSACTIONS ON SYSTEMS, MAN, AND CYBERNETICS—PART*, vol. 35, no. 4, pp. 498-511, Nov. 2005.
- [14] Wassim El-Hajj et al. (2008) On Detecting Port Scanning using Fuzzy Based Intrusion Detection System. [Online].  
[http://www.academia.edu/1405670/On\\_detecting\\_port\\_scanning\\_using\\_fuzzy\\_based\\_intrusion\\_detection\\_system](http://www.academia.edu/1405670/On_detecting_port_scanning_using_fuzzy_based_intrusion_detection_system)
- [15] Muna Mhammad T. Jawhar et al., "Design Network Intrusion Detection System using hybrid Fuzzy-Neural Network," *International Journal of Computer Science and Security*, vol. 4, no. 3, pp. 285-295, 2010.
- [16] Mansour Sheikhan et al., "Intrusion Detection Improvement Using GA-Optimized Fuzzy Grids-Based Rule Mining Feature Selector and Fuzzy ARTMAP Neural Network," *World Applied Sciences Journal*, vol. 14, no. 5, pp. 772-781, 2011.
- [17] Krishnamoorthi Makkithaya et al., "Intrusion Detection System using Modified C-Fuzzy Decision Tree Classifier," *IJCSNS International Journal of Computer Science and Network Security*, vol. 8, no. 11, pp. 29-35, Nov. 2008.



X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**BUJTÁS Tibor – MANGA László – NAGY Gábor – SOLYMOSI József**  
[gabor.nagy@somos.hu](mailto:gabor.nagy@somos.hu) - [mangal@npp.hu](mailto:mangal@npp.hu) - [bujtast@npp.hu](mailto:bujtast@npp.hu) - [solymosi.jozsef@uni-nke.hu](mailto:solymosi.jozsef@uni-nke.hu)

## **A PAKSI ATOMERŐMŰ KÖRNYEZETELLENŐRZŐ LABORATÓRIUMA MINTAVÉTELI ADATBÁZISÁNAK KORSZERŰSÍTÉSE**

### *Absztrakt*

*Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezetellenőrző Laboratóriuma saját módszertan alapján végzi az atomerőmű környezetének sugárvédelmi ellenőrzését. A kezdetben papír alapú adatrögzítést a 90-es évek végén felváltotta egy számítógép alapú adatbázis-kezelő szoftver. A számítástechnika és ezzel együtt a webes technológiák fejlődésével előtérbe kerültek a platform független, több felhasználós adatbázis rendszerek. Egyeztetve az MVM PA Zrt. informatikai csoportjával, és az MVM Informatika Zrt.-vel egy új, a mai kornak és technológiáknak megfelelő adatbázis kezelő alkalmazás került kifejlesztésre a laboratórium számára. Cikkünkben röviden bemutatjuk a fejlesztés eredményét, legfontosabb újdonságait az előző alkalmazáshoz képest.*

*The Laboratory for Monitoring of Environment of MVM Paks Nuclear Power Plant Ltd. does the monitoring of radiological protection of the environment of the nuclear power plant on the basis of its own methodology. In the late 90s the original paper-based data collecting system was changed to a digital database management. As a consequence of progress of computer science and web technologies at the same time multi-user database systems independent of platform came into the spotlight. In cooperation with the IT Group of MVM Paks Nuclear Power Plant and MVM Informatika Zrt. a new application has been developed for the Laboratory according to the requirements and challenges of our age and current technologies. In this publication we are shortly summarizing the results and most important novelties of the development compared to the previous version of application.*

**Kulcsszavak:** *sugárvédelem, mintavételi adatbázis ~ radiological protection, sampling database*

## BEVEZETÉS

Az erőmű környezeti sugárvédelmi ellenőrzésének feladata és célja hogy közvetlen mérésekkel bizonyítsa, az erőmű normál üzemben radioaktív izotópokkal, illetve sugárzásukkal kevésbé terheli a környezetet, mint az elfogadhatónak megállapított érték. További feladata, hogy – elsősorban az üzemi területen végzett méréseivel – hozzájáruljon a környezetet veszélyeztető technológiai rendellenességek feltárásához, kiküszöbölésük után pedig ellenőrizze a környezetveszélyeztetés megszűnését. Végül, egy esetleges üzemzavar környezeti következményeinek megítéléséhez, a lakosságot érintő beavatkozások megalapozásához a környezet sugárzási állapotáról gyorsan, megbízható adatokat szolgáltatasson. A környezetvédelmi miniszter 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelete az atomenergia alkalmazásával kapcsolatban [1] előírja az üzemeltető számára a tevékenységből származó radioaktív kibocsátásokkal összefüggésben a levegő és a vízi környezet radioaktív terhelésének ellenőrzését.

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezet Ellenőrző Laboratóriuma (KEL) már régóta használ adatbázist, a vételezett minták adatainak és mérési eredményeinek tárolására, kezelésére. Ezen adatbázisok a 90-es évek végén készültek, Microsoft Access adatbázis kezelő szoftverrel. A technológiai és szoftveres fejlődéseknek köszönhetően ezek mára elavult rendszerek lettek.

A KEL adatbázis program átesett ugyan egy frissítésen, melynek következtében már Microsoft Access 2000-es adatbázist használt, azonban ennek a frissítése és karbantartása, az egymást követő operációs rendszer és a hozzákapcsolódó irodai szoftvercsomag újabb és újabb verzióinak megjelenésével, egyre nehezkesebbé vált.

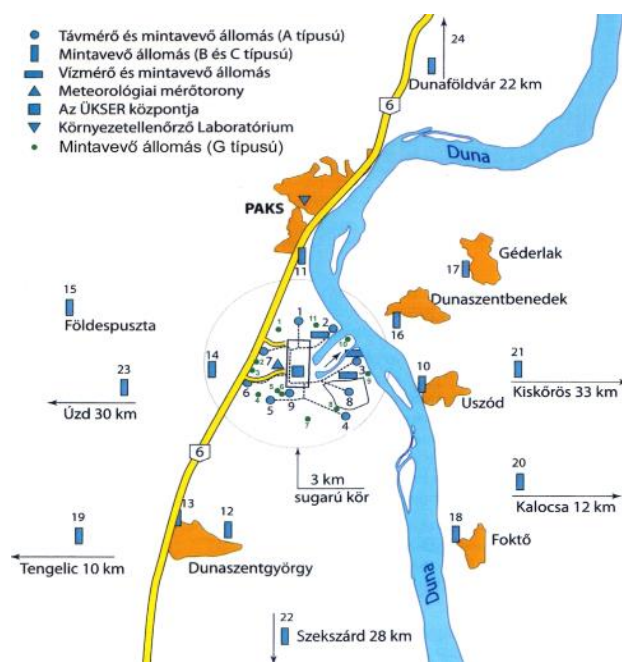
Szükségessé vált tehát egy új, a mai kornak, és technológiáknak megfelelő adatbázis kezelő alkalmazás kifejlesztésére.

## AZ ÜZEMI KÖRNYEZETI SUGÁRVÉDELMI ELLENŐRZŐ RENDSZER BEMUTATÁSA

A radioaktív anyagok kibocsátásának, valamint a környezet radioaktív terhelésének ellenőrzése céljából a Paksi Atomerőmű (PAE) egy széleskörűen kiépített üzemi kibocsátás- és környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszert (ÜKSER) üzemeltet. A rendszert egyrészt távmérő hálózatok, másrészt laboratóriumi mintavételes vizsgálatok alkotják.

### A környezetellenőrzés távmérő rendszerei

A telepített kibocsátás és környezeti sugárvédelmi ellenőrző rendszer (KKSER) egy szűkebb részét a környezeti A és B típusú levegőmonitoring távmérő állomások hálózata, a G típusú dózisteljesítményt mérő állomások hálózata, a V típusú vízmintavételeket ellátó állomások hálózata továbbá a meteorológiai mérőtorony – röviden környezetellenőrző hálózat – képezi (1. ábra).



1. ábra. A mintavevő és a távmérő állomások elhelyezkedése a Paksi Atomerőmű körül [2]

A környezetellenőrző hálózat érzékelői kereken 100 különböző sugárzási és meteorológiai paraméterről szolgáltatnak folyamatosan, 10 perces mérési időciklusokban információt, melyek jelkábelen és/vagy rádiótelefonon keresztül egy számítógépes adatgyűjtő és feldolgozó egységekbe kerülnek. Innen a sugárzási adatok a különböző technológiai vezénylők megjelenítőin követhetőek nyomon. Határérték túllépéskor a vezénylőkben fény- és hangjelzés hívja fel a figyelmet az adott mérőcsatorna jelzésére. A távmérő állomások aktív és passzív mintavevő egységekkel is fel vannak szerelve, melyek folyamatos mintavételt végeznek a különböző környezeti közegekből laboratóriumi vizsgálatok céljára.

### A környezet mintavételes ellenőrzése

A környezeti mintákban lévő radioaktív izotópok aktivitáskoncentrációjára, valamint a környezeti gamma-sugárzás dózisára vonatkozó vizsgálatoknak az a célja, hogy közvetlen mérési adatokat kapjunk az erőműből kibocsátott radioaktív izotópok által létrehozott környezetterhelésre. Az érzékeny, nuklidspecifikus laboratóriumi vizsgálatok egyben kiegészítik, pontosabbá teszik a távmérések útján kapott képet.

Az ellenőrzés főleg az elsődleges környezeti közegekre – a légköri eredetű, a talajfelszíni, a felszíni víz és a talajvíz mintákra – terjed ki. A minták túlnyomó része az erőmű 1,5-3 km-es, néhányé a 30 km-es (14 db környezeti dózist mérő C típusú állomás) sugarú körzetéből származik (1. ábra). A dunaföldvári B (vagy B24) állomást – amely az uralkodó, É-i, É-Ny-i szélirányban van – kontroll állomásnak tekintjük. A legfontosabb mintákat a távmérő és mintavevő állomások folyamatos üzemű aktív mintavevői szolgáltatják (aeroszol, jód, illetve víz minták). A táplálék-féleségek közül a normálüzemi ellenőrzés a fűre, a tejre és a halra korlátozódik.

Az erőmű normál üzemelése mellett a környezeti minták gyűjtése (a mintacserék végzése) előre meghatározott program szerint történik. A mintákat a Környezetellenőrző Laborban (KEL) dolgozzuk fel és mérjük meg aktivitáskoncentrációjukat. A mérési eredményekről a laboratórium vizsgálati jegyzőkönyvet, heti, havi és éves jelentést készít, melyeket az érintett hatóságoknak rendszeresen elküld.

A környezetellenőrzés rutinszerű programja alapvetően az erőmű normál üzemelése melletti környezetterhelés hatásait hivatott vizsgálni. Ez az eddigi tapasztalatok szerint a kicsi és a

nagyon kicsiny aktivitáskoncentrációk meghatározását jelenti, a kialakított program is ezt tükrözi. Hozzávetőlegesen azt lehet mondani, hogy ez az ellenőrzési rendszer alkalmas az 1 Bq – 1 kBq nagyságrendű minta-aktivitások vizsgálatára (a nagyobb aktivitások felé haladva egyszerűsített mintafeldolgozásra, rövidebb mérési időkre térve át, ami egyben a vizsgálati kapacitás növekedését eredményezi). 10 kBq nagyságrendű aktivitások felett lényegi változtatások bevezetése válhat szükségessé (a munkavégzés körülményeinek és a mérések feltételeinek romlása, a radioaktív elszennyeződés veszélye következtében stb.).

A PAE környezetének sugárvédelmi ellenőrzési programja a Kiegett Kazetták Átmeneti Tárolójával (KKÁT) kapcsolatban csak azokat a vizsgálatokat tartalmazza, amelyek a két létesítmény közelségéből, valamint a környezetellenőrző hálózat kiépítettségéből, elhelyezkedéséből adódóan nem választhatók szét. Ebben az esetben a forrás-oldal megítélésében fokozott hangsúlyt kap egyéb tényezők figyelembe vétele (üzemi/üzemzavari esemény bekövetkezése, kibocsátás, szélirány, izotóp-összetétel stb.).

A mintavételes vizsgálati program a PAE normálüzem melletti környezetellenőrzésére két évtized tapasztalatai alapján lett kialakítva, figyelembe véve a 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet [1] előírásait. Az 1. táblázat tételesen összefoglalja a rutinszerű mintavételes környezetellenőrzési program legfontosabb jellemzőit [2].

Az ellenőrzések mennyisége és minősége megítélésünk szerint nemzetközi összehasonlításban is széleskörűen lefedi egy atomerőmű környezetellenőrzésével szemben támasztható igényeket. Évente legalább 3000 különböző minta vizsgálatára kerül sor, a mérési eredmények száma pedig – a nuklidspecifikus vizsgálatoknak köszönhetően – 10 000 körül mozog. A vizsgálatok érzékenysége (kimutatási határa) gyakorlatilag minden vonatkozásban teljesíti a KöM rendelet [1] 5. melléklet 4. pontjában előírt értéket, esetenként nagyságrendekkel jobb annál.

Környezetet veszélyeztető üzemzavar, illetve az eddig tapasztalt normálüzeminél lényegesen nagyobb radioaktív környezetterhelés, valamint a távmérő rendszerek kiesése esetén a program a helyzetnek megfelelően módosul (pl. azonnali mintavétel, soron kívüli, ismételt, egyéb helyen végzett mintavételek, feltáró monitoring kialakítása, egyszerűsített, gyors mintafeldolgozás, rövid időtartamú mérés, helyszíni mérések végzése). Ezek a műveletek – a rutinszerű ellenőrzéssel szemben – nincsenek előre meghatározva. Munkanapokon a laboratórium nappali műszakrendje, hét végeken az Átfogó Veszélyhelyzet-kezelési és Intézkedési Terv (ÁVIT) szerint elrendelt otthoni készenlét, esetleges nukleáris baleset bekövetkeztekor az ÁVIT szerint életbe léptetett munkarend hivatott biztosítani a feladatok ellátását.

A KEL vizsgálati módszerei alatt az 1. táblázatban összefoglalt mintavételezés, mintafeldolgozás és mintamérés, továbbá az archiválás és az adatnyilvántartás egészét értjük. A laboratórium a vizsgálatokhoz nem szabványosított módszereket alkalmaz.

1. táblázat. A Paksi Atomerőmű környezetének üzemi mintavételes sugárvédelmi ellenőrzésében alkalmazott vizsgálatok [2]

Mintafajta	Mintavétel száma, gyakorisága, időtartama	Mérések száma évente	Feldolgozás		Mérés		Kimutatási határ*
			Módszer	Mintaméret, geometria	Módszer	Időtartam [s]	
Aeroszol (jód-táv mérő)	10 (A1 - A9, B24) heti	– <sup>a</sup>	—	∅ 25 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m <sup>3</sup>
Elemi jód (jód-táv mérő)	10 (A1 - A9, B24) heti	– <sup>a</sup>	—	∅ 25 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m <sup>3</sup>
Szerves jód (jód-táv mérő, aktív szén)	10 (A1 - A9, B24) havi	– <sup>a</sup>	dobozolás	∅ 60 x 5 mm	gamma-spektrometria	20 000	5 mBq/m <sup>3</sup>
Aeroszol (nagyterfogatú)	10 (A1 - A9, B24) heti (B24,) havi	520 12	dobozolás radiokémiai ( <sup>90</sup> Sr)	40 x 40 x 10 mm	gamma-spektrometria béta-számlálás	50 000 3 000	5 μBq/m <sup>3</sup> 1 μBq/m <sup>3</sup>
Elemi jód (nagyterfogatú)	10 (A1 - A9, B24) havi	30 -120 <sup>a</sup>	dobozolás	40 x 40 x 10 mm	gamma-spektrometria	50 000	5 μBq/m <sup>3</sup>
Szerves jód (akt. sz.) (nagyterfogatú)	10 (A1 - A9, B24) havi	30 -120 <sup>a</sup>	dobozolás	Marinelli	gamma-spektrometria	50 000	20 μ Bq/m <sup>3</sup>
Levegő HT, HTO	10 (A1,2,3,4,5,6,7,8,9,B24) havi	120	deszorpció	20 cm <sup>3</sup> kűvetta	folydékszint. számlálás	18 000	1 mBq/m <sup>3</sup>
Levegő CO <sub>2</sub> , C <sub>n</sub> H <sub>m</sub>	10 (A1,2,3,4,5,6,7,8,9,B24) havi	120	kémiai elválasztás	proporcionális számlálócső	béta-számlálás	50 000	0,1 mBq/m <sup>3</sup>
Fall-out	10 (A1 - A9, B24) havi	120	szárazra párlás	35 x 35 x 5 mm	gamma-spektrometria	50 000	0,2 Bq/m <sup>2</sup>
Talaj	10 (A1 - A9, B24), félévente 14 (üzemi terület), évente 10 (üzemi terület), évente	20 14 10	szárít., porít., homog. radiokémiai ( <sup>90</sup> Sr) szárít., porít., homogén mikrohull. savas felt.	Marinelli (~1-2 kg) ∅ 50 mm tál Marinelli (~1-2 kg)	gamma-spektrometria béta-számlálás gamma-spektrometria alfa-spektrometria	20 000 10 000 20 000	0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg 0,0005 Bq/kg
Fű	10 (A1 - A9, B24) II., IV. negyedévente	20	szárítás, porítás, homogenizálás radiokémiai ( <sup>90</sup> Sr)	Marinelli (~0,4 kg) ∅ 50 mm tál	gamma-spektrometria béta-számlálás	80 000 10 000	0,5 Bq/kg 0,5 Bq/kg
Dózis TLD	25 (A, B, C) havi	300	—	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> tablettá	TL kiértékelés	300	5 μSv/hó (5 nSv/h)
Helyszini mérés	10 (A1 - A9, B24) évente	10	—	in situ (talajfelszín)	gamma-spektrometria dózteljesítmény	5 000	30 Bq/m <sup>2</sup> 5 nSv/h
Helyszini mérés	8 üzemi terület, évente 26 üzemi ter. félévente	8 2	—	in situ (talajfelszín) útvonal monitor	gamma-spektrometria dózteljesítmény	5 000 5 000	30 Bq/m <sup>2</sup> 10 nSv/h

a: Mintacsere rendszeresen, mérések csak rendkívüli esetben – pl. baleset során – végezve.

\*:Körülbelüli érték, a konkrét kimutatási határ ettől – a detektor hatásfokától, mérési időtől, aktivitástól stb. függően – 2-10 szerez faktorról is eltérhet.

1. táblázat. A Paksi Atomerőmű környezetének üzemi mintavételes sugárvédelmi ellenőrzésében alkalmazott vizsgálatok (folytatás)

Mintafajta	Mintavétel száma, gyakorisága, időtartama	Mérések száma évente	Feldolgozás		Mérés		Kimutatási határ*
			Módszer	Mintaméret, geometria	Módszer	Időtartam [s]	
<b>Talajvíz</b>	52 kút havonta T58, T205 negyedévente	632 120 120 eseti	desztillálás ( <sup>3</sup> H) ioncserés elválasztás, reg. ioncserés elv., reg. ( <sup>14</sup> C) ioncserés elv., reg. ( <sup>90</sup> Sr)	20 cm <sup>3</sup> küvetta Ø60 x 30 mm prop. száml. Ø 50 mm tál	folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria béta-számlálás béta-számlálás	18 000 50 000 50 000 50 000	<b>2,0 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,005 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,001 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,001 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Halastavak (víz)</b>	4 (kijelölt 4 tó) negyedévente	16 16 4	bepárlás (500 cm <sup>3</sup> ) desztillálás ( <sup>3</sup> H) éves átlag képzés (4 dm <sup>3</sup> )	Ø 60 mm tál 20 cm <sup>3</sup> küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	<b>0,05 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>2,0 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,01 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Övások (víz)</b>	4 (kijelölt pontok) negyedévente Faddi árok havonta	28 28 12	bepárlás (500 cm <sup>3</sup> ) desztillálás ( <sup>3</sup> H) éves átlag képzés (4 dm <sup>3</sup> )	Ø 60 mm tál 20 cm <sup>3</sup> küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	<b>0,05 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>2,0 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,01 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Mézsizap medencék (víz)</b>	2 negyedévente	8 8 2	bepárlás (500 cm <sup>3</sup> ) desztillálás ( <sup>3</sup> H) éves átlag képzés (4 dm <sup>3</sup> )	Ø 60 mm tál 20 cm <sup>3</sup> küvetta 35 x 35 x 5 mm	összes-béta mérés folyadékszint. számlálás gamma-spektrometria	10 000 18 000 50 000	<b>0,05 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>2,0 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>0,01 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Duna víz</b>	2 évente	2 2	bepárlás (20 dm <sup>3</sup> ) desztillálás ( <sup>3</sup> H)	35 x 35 x 5 mm 20 cm <sup>3</sup> küvetta	gamma-spektrometria folyadékszint. számlálás	50 000 18 000	<b>0,005 Bq/dm<sup>3</sup></b> <b>2,0 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Duna iszap</b>	3 (3 kijelölt pont) félévente	6 6	szárítás, porítás, homogenizálás, radiokémiai ( <sup>90</sup> Sr)	Marinelli (~2 kg) Ø 50 mm tál	gamma-spektrometria béta-számlálás	20 000 10 000	<b>0,5 Bq/kg</b> <b>0,5 Bq/kg</b>
<b>Halastavak (iszap)</b>	4 (4 kijelölt tó) évente	4	nedves homogenizálás,	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	<b>0,5 Bq/kg</b>
<b>Övások, Faddi árok (iszap)</b>	4 (4 kijelölt pont) félévente	8	nedves homogenizálás,	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	<b>0,5 Bq/kg</b>
<b>Mézsizap</b>	2 (2 medence) félévente	4	nedves homogenizálás	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	20 000	<b>0,5 Bq/kg</b>
<b>Fekáliás iszap</b>	10 (szikkasztók) elszállítás előtt	eseti	dobozolás	Marinelli (~2 kg)	gamma-spektrometria	5 000	<b>2,0 Bq/kg</b>
<b>Tej</b>	1 (Áll. gazd.) havonta	12	dobozolás	Marinelli (1,5 dm <sup>3</sup> )	gamma-spektrometria	50 000	<b>0,5 Bq/dm<sup>3</sup></b>
<b>Hal</b>	1 (4 kijelölt tóból) negyedévente egy	4	mosás, pikkelyezés nyers hús mérés	Marinelli (~1 kg)	gamma-spektrometria	50 000	<b>0,5 Bq/kg</b>

\*:Körülbelüli érték, a konkrét kimutatási határ ettől – a detektor hatásfokától, mérési időtől, aktivitástól stb. függően – 2-10 szerez faktossal is eltérhet.

## A „RÉGI” KEL PROGRAM

A „rég” KEL program a Microsoft Access adatbázisnak megfelelően táblákból, lekérdezésekből illetve űrlapokból épült fel.

A táblák tárolták az adatokat, amelyek lehettek mintavételi adatok, mérési eredmények, izotóp listák, a műszerek kalibrációjáról információk és számos egyéb az adatbázis működéséhez elengedhetetlen adatok.

A lekérdezések segítségével nyerhettük ki a számunkra értékes információkat az adattáblákból. Például egy havi jelentés készítésénél az egyes mérési módszerekhez tartozó mérési eredményeket és a mintára vonatkozó adatokat.

A felhasználók az űrlapok segítségével tudtak kommunikálni az adatbázissal. Ez volt a felhasználói felület. Itt lehetett adatokat bevinni, futtatni lekérdezéseket vagy jelentést készíteni.

1. kép. Bejelentkezés

A program legfontosabb funkciói:

- mintavételi adatok rögzítése
- mintákhoz tartozó mérési eredmények rögzítése
- mérési eredményekből különböző jelentés készítése
- műszerek hatásfok kalibrálásának nyomon követése
- felhasználók kezelése

Egy minta adatbázisban való rögzítése előtt a program segítségével megadhattuk, hogy milyen típusú mintát akarunk felvinni. Mivel a mintákat eltérő rendszerességgel veszik, ezért csak a rendszeresség és a mintafajta megadása után lehetett rögzíteni a mintavételhez tartozó adatokat.

### Mintavétel adatainak rögzítése

Miután megtörtént a mintavétel, és a minta bekerült a laborba, vagy a mintavevők vagy a mintamérők rögzítik a mintavétel adatait (milyen minta, mikor vették, kivette, stb.). Ezzel a minta bekerül az adatbázisba, és egy egyedi azonosítóval lesz ellátva. Ezen azonosító alapján a program egyértelműen hivatkozhat a mintára. A rögzítéskor különféle státuszokkal látja el a program a mintát, melyek segítségével nyomon követhetők az egyes minták életútja.

2. kép. Mintavételi adatok rögzítése

### A minta kiértékelésével kapott eredmények rögzítése

Miután egy minta rögzítésre került, a program felkínál egy mintalistát, ami azon mintákat tartalmazza, amelyek még nincsenek megmérve. Az adatbázisban rögzítve van, hogy az egyes mintafajtákat milyen mérési módszerrel kell megmérni. Így a mérési módszert automatikusan hozzárendeli a mintához. Előfordul, hogy egy mintát többféleképpen is meg kell mérni. Ezen mintáknál a szükséges összes mérési módszert kiválasztja, és ha egy mérést elvégeztünk, legközelebb azt már nem jeleníti meg.

3. kép. Mérési eredmény rögzítése

### Jelentéskészítés (heti, havi, éves)

Ha már adatbázisba helyeztük a minta adatait, egyértelmű, hogy a program legyen képes ezen adatok alapján jelentéseket készíteni. Háromféle jelentés készíthető a programmal, heti, havi és éves jelentés. A jelentések formátuma adott, nem változik, a szerveren vannak tárolva Microsoft Excel fájlformátumban. Miután elkészült a kiválasztott jelentés a szerver elküldi a kliens gépre, és ott menthetjük azt.

Miután a mérési eredmények is rögzítésre kerültek különféle jegyzőkönyveket lehetett készíteni:

- Heti jelentés:
  - nagyterefogatú aeroszol minták
  - V1, V2, V3 vízminták összes-béta aktivitáskoncentrációja
- Havi jelentés:
  - nagyterefogatú aeroszol és jódminták
  - fall-out minták aktivitása (A1-A9, B24 állomásokon)
  - környezeti gamma sugárzás havi átlagos dózisteljesítménye POR TLD-vel és BITT szondával mérve
  - talaj kutakból vett vízminták trícium aktivitáskoncentrációja
  - V1, V2, V3 vízminták gamma spektrometriai, összes-béta és trícium mérése
  - havi átlagos dózisteljesítmény mérés a KKÁT körül POR TLD-vel mérve
- Külön jegyzőkönyv a TLD és BITT szonda átlagos havi dózisteljesítményeivel az egyes állomásokon és adott mintavételi pontokon
- Külön jegyzőkönyv a talaj kutakból vett vízminták trícium aktivitáskoncentrációjából.





4. kép. Jelentéskészítés

A program háromféle felhasználói szintet különböztet meg:

1. Mintafelvívő: kizárólag mintát tudott rögzíteni
2. Mérésfelvívő: a mintafelvívő jogkörén felül mérési eredményt is tudott rögzíteni, illetve jelentést készíteni
3. Adminisztrátor: teljes hozzáférés az adatbázishoz. Mintafelvétel, mérési eredmény rögzítése, jelentéskészítés, kalibrációs adatok felvitele, izotópok kezelése, felhasználók kezelése, minta vagy mérési eredmény javítása, stb.



5. kép. Adminisztrációs felület

### A „rég”i” KEL program hátrányai

Legnagyobb hátránya a programnak az volt, hogy egyszerre csak egy felhasználó volt képes belépni az adatbázisba. Mivel maga az adatbázis fizikailag egy központi számítógépen volt, ezért ugyan minden felhasználó elérte magát az adatbázist, de csak egy felhasználó tudott benne dolgozni. Ha végzett a munkával, szólt egy másik felhasználónak, hogy beléphet és rögzítheti a saját adatait.

A másik nagy probléma az erős platform-függés. Ez két dolog miatt volt nehézkes. Az egyik, hogy kizárólag a Microsoft Access adatbázis kezelő program telepítése után lehetett hozzáférni az adatbázishoz. A másik, hogy a különböző Microsoft operációs rendszer frissítéseket, és Office programcsomag frissítéseket az adatbázis kezelő már nagyon nehezen tudta követni, és együttműködni az újabb és újabb verziókkal.

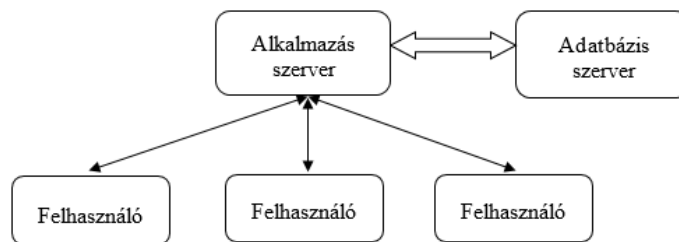
## AZ „ÚJ” KEL PROGRAM

A fentebb említett problémák megoldására az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. 2013-ban megbízta a SOMOS Kft.-t, hogy készítse el az adatbázis kezelő rendszer modern, platform független verzióját.

A fejlesztés az elejétől kezdve webes technológia használatára törekedett, ennek segítségével megvalósulhatott a platform függetlenség. Egyeztetve a Paksi Atomerőmű informatikai csoportjával és az MVM Informatikával kialakult a végleges rendszer összeállítás:

- Microsoft IIS alkalmazás szerver [4]
- Microsoft SQL adatbázis szerver [5]

Az elkészült rendszer felépítése:



2. ábra. Az új alkalmazás felépítése

A rendszer központi része az alkalmazás szerveren futó, ASP.NET keretrendszerben [6], C# programozási nyelven [7] készített program. Mind a felhasználók mind az adatbázis szerver ezzel a programmal kommunikál bármilyen web böngésző segítségével. Minden utasítás, legyen az adatbevitel, vagy lekérdezés az alkalmazás szerveren kerül feldolgozásra, és attól függően, hogy az adatbázis szervernek vagy a klienseknek kell válaszolni, elvégzi a műveleteket.



6. kép. Bejelentkező oldal

Az új alkalmazásban a felhasználói szintek (mintafelvívő, mérésfelvívő, adminisztrátor) és az alapvető, főbb feladatok (mintavételi adatok rögzítése, mérési eredmények rögzítése, jelentéskészítés) maradtak ugyanazok, mint a régebbi programban. Így a felhasználóknak nem kellett újra tanulni a program működését.

## Új képességek

A program menürendszer segítségével gyors elérést biztosít a legfontosabb műveleteknek.



7. kép. Menürendszer

Fejlesztésekor az volt a cél, hogy ha esetleg lehet gyorsítani egy műveletet, akkor azt úgy alakítsuk ki. Jó példa erre a felvitt mintavételek és a mérések összerendelése. Ha egy mérésfelvivő felhasználó bejelentkezik automatikusan egy mintakiválasztó oldal jelenik meg.

Mintafajta	Mintavételi hely	Mintavétel kezdete	Mintavétel vége	Minta azonosító
Kijelölés	TLD	2014-09-29.	2014.11.03.	43510
Kijelölés	Talajvíz (negyedéves)	T58	2014.11.14.	43583
Kijelölés	Talajvíz (negyedéves)	T205	2014.11.14.	43584
Kijelölés	Fadti árok - Havi víz	FADDI AROK	2014.11.13.	43604
Kijelölés	Fall-out	A1	2014.11.03.	43719
Kijelölés	Fall-out	A2	2014.11.03.	43720
Kijelölés	Fall-out	A3	2014.11.03.	43721
Kijelölés	Fall-out	A4	2014.11.03.	43722
Kijelölés	Fall-out	A5	2014.11.03.	43723
Kijelölés	Fall-out	A6	2014.11.03.	43724

Mintafajta:

Mintavételi hely:

Mérési módszerek:

Mintavétel kezdete:

Mintavétel vége:

Minta azonosító:

8. kép. Mintakiválasztó oldal

Így a felhasználó azonnal látja, hogy milyen mintákat vittek fel a rendszerbe, illetve az általa megmért mintát kiválasztva, azonnal a mintához tartozó mérési módszernek megfelelő oldalra léphet. Egy minta csak akkor tűnik el a mintakiválasztó oldalról, ha ahhoz a mintához tartozó összes mérési eredmény rögzítésre került.

### Gamma mérés

Minta azonosító	Mintavételi időpont:	Mintafajta:	
43723	2014.12.01.	Fall-out	
Mintavételi hely:			
A3			
Mérés időpontja	Detektor	Mérést végezte	Megjegyzés
2014.12.01.			
Izotóp	Aktivitás	Mértékegység	Mérési hiba
Be-7		Bq/m <sup>2</sup>	
<input type="button" value="Izotóp hozzáadása"/>		<input type="button" value="Mentés"/>	

9. kép. Gamma spektroszkópia eredmények rögzítése

Az adminisztrátorok bejelentkezésekor üzenetek jelennek meg, hogy milyen fontos események történtek az adatbázisban. Ilyen üzenet például, hogy új minta került rögzítésre, egy minta mérési eredményeit felvitték az adatbázisba, esetleg egy mérési eredményben valamilyen hiba már javításra került. Ezen funkció segítségével az egyes munkafolyamatok jobban nyomon követhetőek és visszakereshetőek, hogy ki, mikor, milyen lépést hajtott végre.

További információ áll a rendelkezésre a még meg nem mért minták számáról, illetve az egyes mérőeszközök kalibrálásáról.

Üzenetek										
ID	Dátum	Üzenet								
7153	2015.03.10. 10:01:47	44012 azonosítójú, Szerves jód (nagyterfogatú) fajtájú, A1 minta mérési adatai átírva.								
7152	2015.03.10. 10:01:22	44012 azonosítójú, Szerves jód (nagyterfogatú) fajtájú, A1 minta megmérve.								
7151	2015.03.10. 9:59:39	44006 azonosítójú, Elemi jód (nagyterfogatú) fajtájú, A5 minta mérési adatai átírva.								
7150	2015.03.10. 9:55:22	44006 azonosítójú, Elemi jód (nagyterfogatú) fajtájú, A5 minta megmérve.								
7149	2015.03.10. 9:35:55	44099 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.								
7148	2015.03.10. 9:35:11	44099 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.								
7147	2015.03.10. 9:32:49	44098 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.								
7146	2015.03.10. 9:30:44	44098 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.								
7145	2015.03.10. 9:29:33	44097 azonosítójú, útvonal monitoring adatok rögzítve.								
7144	2015.03.10. 9:03:43	44097 azonosítójú, Útvonal monitoring fajtájú, Üzemi terület minta hozzáadva az adatbázishoz.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	...

10. kép. Adminisztrátori üzenetek

Az alkalmazás igyekszik csökkenteni a tévedés lehetőségét, minden olyan adatot, ami lekérdezhető vagy kiszámítható maga tölti ki. Ilyen adat például a mérést végző személye vagy a folyamatos mintavétel kezdetének időpontja.

Fontos újítás, hogy az új alkalmazásnál a teljes adatbázis mentése központilag történik az MSSQL szerveren automatikusan, minden nap. Régebben az adminisztrátorok minden nap, lementették az ACCES fájlt, ha esetleg valami probléma lépne fel, hogy vissza lehessen állítani az adatokat.

## TOVÁBBFEJLESZTÉSI LEHETŐSÉGEK

Természetesen az alkalmazás elkészültével a fejlesztés nem állt meg. Izgalmas feladat felkészíteni a programot, hogy képes legyen az online mintavételi adatok rögzítésére. Ez azt jelenti, hogy a mintavevő a mintavételi helyszínen, rögtön a mintavétel után rögzíthesse a mintavétel körülményeit, illetve az ahhoz tartozó adatokat. Ezt bármilyen „okos-eszközzel” (tablet, mobil telefon) elvégezhesse ugyanazon a felületen, mintha a laboratóriumban egy asztali gépnél ülve tenné mindezt. Ennek a feladatnak az adaptálásával jelentősen lehetne gyorsítani a mintarögzítési időt.

Szintén jogos igény az éves jelentés készítésének képessége. Így az adminisztrátornak nem kell az összes 12 hónapra elkészíteni a havi jelentéseket évvégén, hanem egyetlen gombnyomással a program képes lenne elkészíteni az egész éves jelentést.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Az MVM Paksi Atomerőmű Zrt. Környezet Ellenőrző Laboratóriumában eddig használt adatbázis kezelő szoftver felett mára már eljárt az idő. A számos operációs rendszer frissítés és az irodai szoftvercsomag verzió frissítése miatt nagyon nehézkesség vált a verziókövetés. Az új fejlesztés eredményeképpen egy modern technológiát alkalmazó, platform-független adatbázis kezelő alkalmazás jött létre. A modern alkalmazás és adatbázis szerver üzemeltetésével számos új funkcióval egészült ki a program, ami viszont a könnyebb alkalmazhatóság miatt igyekezett megőrizni a régi működési elveket.

## Felhasznált irodalom

- [1] 15/2001. (VI. 6.) KöM rendelet az atomenergia alkalmazása során a levegőbe és vízbe történő radioaktív kibocsátásokról és azok ellenőrzéséről  
[http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A0100015.KOM](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100015.KOM) (2015. 03. 21.)
- [2] Bardon József, Daróczy László, Kapás Péter, Lencsés András, Manga László, Végh Gábor J.: Nukleáris Környezetvédelem 2013, pp. 40-42. in: Dr. Bujtás Tibor (szerk.): MVM Paksi Atomerőmű Zrt, Biztonsági Igazgatóság, Sugár- és Környezetvédelmi Főosztály: Sugárvédelmi Tevékenység a Paksi Atomerőműben 2013-ban, (belső kiadvány)
- [3] Microsoft Access adatbázis kezelő:  
<https://products.office.com/en-us/access> (2015.03.21)
- [4] Microsoft IIS alkalmazás szerver <http://www.microsoft.com/web/platform/server.aspx> (2015.03.21)
- [5] Microsoft MSSQL adatbázis szerver:  
<http://www.microsoft.com/hu-hu/sqlserver/default.aspx> (2015.03.21)
- [6] ASP.NET keretrendszer: <http://www.asp.net/> (2015.03.21)
- [7] C# programozási nyelv:  
<https://msdn.microsoft.com/en-us/vstudio/hh341490.aspx> (2015.03.21)



X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**DORKÓ Zsolt**  
[dorkozs@heves.police.hu](mailto:dorkozs@heves.police.hu)

## **ANOMALIES IN THE PLANNING OF THE POLICE BUDGET AT REGIONAL OFFICES**

### *Abstract*

*Planning of the regional budget of the police has lost its advantaged position in the budgetary finance recently. This publication presents the process and principles which have led to the devaluation of the role of planning.*

*A Rendőrség területi szintű költségvetésének tervezése napjainkra elvesztette a költségvetési gazdálkodásban elfoglalt kiemelt szerepét. Jelen közlemény bemutatja azt a folyamatot, illetve azokat az elveket, amelyek elvezettek a tervezés szerepének leértékelődéséhez.*

**Keywords:** *budgetary planning, finance, base, deficit, extravagance ~ költségvetési tervezés, gazdálkodás, bázis, hiány pazarlás*

## INTRODUCTION

Planning in general, as a function of management, enables the leadership of the organization to work out its objectives regarding the future and to determine the means, methods and measures necessary to achieve them. The grounding of planning has a key role in the efficiency of finance, which "...essentially determines the activities of law enforcement organizations".[1] So the planning of the budget has an emphasized significance in the success of budgetary finance as secure operations can only be based on careful planning. Budgetary planning requires the realistic assessment and reconciliation of the maintenance and development costs of the organization. It demands the foresight of all units of the organization regarding their prospective duties, operation circumstances and changes in their conditions. Precise budgetary planning also qualifies the work of leaders, since the assurance of budgetary sources decisively determines the results in the fields of police profession.[2]

## BASE APPROACH

Currently, the budget of the police is based on the theory and logic of the base approach planning discipline. "The ideology of introducing base budgeting came from the realization that in the duties and operations of budgetary bodies, uniformity is greater than change." [3] The base of this planning principle is the empiric conclusion that the functioning of budgetary bodies require relatively similar budgetary support in consecutive budgetary years because their number is almost constant, their tasks are homogenous and their operational environment is practically unchanged.

The biggest item in the budget is staff costs and their contributions, a smaller portion are delegated expenditures and the well-plannable material expenditure. Based on this and thanks to the steady-state staff numbers and the currently used typified staff sheets we could calculate the financial requirements of the following year with minimal correctional coefficients and without any risk, so assuming a stable base, planning would be realistic, precise and grounded. Obviously, this requires the establishment of a stable base.

### Distortion of the base

However, the establishment of the stable base did not happen when the base approach was introduced. The objective determination of the demands of organizations, necessary for their operations, did not take place.

Finding reasons for that is not the subject-matter of this publication, so here I merely point out that the base of budgetary bodies and county headquarters was not determined according to their duties and demands.

The modified budget estimates of the previous year indicate underfunding, which could be a guideline in the budgetary planning of the following year. Nevertheless, budgetary planning is based on the budget estimates (base) of the previous year using a simple concatenation<sup>1</sup> (multiplication). This rule is not only used in the whole of the budget but also in minor units such as budget lines. The annual memorandum of the Ministry of National Economy gives guidance on the conditions of diverging from the base. Naturally, the base approach does not necessarily mean increase as the percental factor can be more or less than 100 percent.<sup>2</sup>

---

<sup>1</sup>  $Y = bX$ , where Y is the budget of the given year, X is the budget of the previous year, b a parameter in percentage form. In some cases an error factor can also be used.

<sup>2</sup> For example in the 2014 memorandum of the Ministry of National Economy:

„2.1. The funding estimates of 2014 must contain the following based on the original estimate of 2013:

In conclusion, it is easy to verify that the original budget estimates are insufficient and due to that the continuous operation of the police can only be ensured with solid funding and modification of the estimate within the year, which shows a value around 20% on average but can reach a 100% in case of material expenditure.

It is impossible to prove, based on the abovementioned, that the cause of underfunding is the base approach or that it is wrong to use it in budgetary planning, as the establishment of the stable base and the objective determination of demands have not taken place ever since the system was introduced. However, I am certain that a base that was not established objectively can make planning unfounded and that can lead to constant liquidity problems.

## **ADAPTATION TO THE BASE APPROACH**

In spite of this the base approach has become common in budgetary planning. Leaders of budgetary bodies adapt to the requirements in their way of thinking and attitude. They gear their actions to these requirements.

In order to adapt to the evolved situation, the leaders follow various self-defense practices even in the phase of planning, which all aim to maximize the available resources. They do so in a non-reprehensible way during planning, by sending less realistic or well-grounded information to the control body regarding task. It is possible due to the fact that the fulfilment data of the budget does not tell how economic task financing was. This means that expenditures on executing tasks or maintaining the organization do not always show real data, namely, the effort to maximize resources prevails here as well, paving the way for reckless use of resources. [4]This planning routine is the most important characteristic of the distortion of the base approach, which is made even worse by the custom of simply handing in the same budget framework need every year instead of coming up with radical suggestions to change things.

One damaging effect of the constant fight for acquiring resources is that the base data get farther and farther from reality because the plans adjust to previous distorted base data and not to tasks. The most damaging consequence of this is the simultaneously present deficit and extravagance.

## **THE REGIONAL LEVEL, SECONDARY PROBLEM OF THE BASE APPROACH**

On the level of county police headquarters these problems are only theoretical as these police headquarters only join in the budgetary negotiations after the accepted budget. The determination of the original provisional appropriation of the county budget is done via bargaining based on the base approach, namely the appropriations of the previous year. As it is clear from the description, budget negotiations do not satisfy the needs of plans created after estimating real demands. We can rather talk about more diktat like bargaining mechanisms, which cannot be too flexible since it is about the distribution of approved budget frame. As a result of budgetary negotiations the headquarter gets the personnel expenses and their contributions but the plannable original appropriation does not contain accumulation costs.

At this point the irrational occurrence of this distorted approach is the most obvious, as it even leaves out the securing of the base on which it is based, and which can no more be called a rational, optimal planning with an eye on economic aspects. Thus the county level budget based on the original appropriation only contains unfounded planning data, which are not verified by any means of planning methods.

- 
- The installment of the lockup in the base determined in sections 1-4 of government regulation Nr. 1259/2013. (V. 13.) and the obligatory reserves in section 11.,
  - base reduction due to nonrecurring tasks,
  - , changes of estimate due to livery of known institution to break ...”



## **ADJUSTMENT**

A certain proportion of the adjustment of the original appropriation appears in the form of additional support during the year due to political and government decisions, while another proportion is ensured for the headquarter by the central leadership. It is around 20% on average but in case of material expenditure it can reach 100%. Consequently, 50% of material expenditure is spent without being planned.

Since expenditures, except for the unforeseen ones, are split evenly throughout a given year, having approximately the same amount in a given time period, I consider it proven that base planning approach at its current form does not make it possible to plan expenditure optimally and economically, thus ruining the operational efficiency of the organization. Constant allocation of financial resources does not allow for an economic planning process that could be expected. The uncertainty of the availability of resources forces constant improvisation from the financial leadership, increasing the chance of unfounded decisions, paving the way for extravagance and abuse of resources. At the same time this also reduces the sense of responsibility in leaders responsible for finance because they cannot control processes.

## **CONSEQUENCES**

- The base approach only works in the budgetary planning of the police with significant restrictions, so it cannot be proved that the cause of underfunding is the base approach itself.
- The base that was not determined objectively made planning unfounded, which leads to constant liquidity.
- Leaders of budgetary bodies adopt to requirements in their way of thinking which leads to the damaging maximizing of resources
- Base data get farther and farther from reality because plans adjust to earlier distorted base data and not to tasks.
- Deficit and extravagance are present simultaneously.
- The budget negotiations of headquarters do not satisfy plans where the demands were determined after real assessment of needs.
- Constant allocation of financial resources wrecks financial planning.
- Base approach planning at its current form does not make it possible for proper resources of headquarters to be available where and when it is necessary.
- Top-down planning does not make planning of structured development modules possible

## **SUMMARY**

Probably, the most characteristic attribute of the finances of the police is the base approach planning. Most financial experts who process this topic agree that this planning system is not appropriate because it entrenches already existing problems for a long time.

The aim of my publication was not to decide whether it is good or bad that the base approach is used in budgetary planning. However, I verified that the objective determination of a stable base or of the demands regarding operations of organizations has not happened since the method was introduced and that is why only a distorted form of the base approach can be seen as the cause of the underfunding. Considering all this, base planning at its current form does not make

it possible for proper resources of headquarters to be available where and when it is necessary, so it is not appropriate for objective, task oriented planning of the operations of police headquarters.

## Literature

- [1] Demény Ádám: A Rendvédelmi szervek gazdálkodásában megjelenő kihívások elemzése, valamint a gazdálkodást korszerűsítő megoldási javaslatok kidolgozása (PhD Publication) Zrínyi Miklós National University of Public Service, University Library, Budapest, 2009., p.14
- [2] Tollár Tibor: A központi költségvetési szervek feladatait jellemző költségvetési feladatmutatók kidolgozását és alkalmazását befolyásoló tényezők vizsgálata a Határőrségnél (PhD publication) Zrínyi Miklós National University of Public Service, University Library, Budapest,2007., p.53
- [3] Tollár Tibor: A központi költségvetési szervek feladatait jellemző költségvetési feladatmutatók kidolgozását és alkalmazását befolyásoló tényezők vizsgálata a Határőrségnél (PhD publication) Zrínyi Miklós National University of Public Service, University Library, Budapest,2007., p.74
- [4] Tollár Tibor: A központi költségvetési szervek feladatait jellemző költségvetési feladatmutatók kidolgozását és alkalmazását befolyásoló tényezők vizsgálata a (PhD publication) Zrínyi Miklós National University of Public Service, University Library, Budapest,pp:90-91



X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

DORKÓ Zsolt – PÁNDI Erik  
[dorkozs@heves.police.hu](mailto:dorkozs@heves.police.hu) - [pandi.erik@uni-nke.hu](mailto:pandi.erik@uni-nke.hu)

## THE ROLE OF INFORMATICS IN THE STRUCTURE OF THE NATIONAL TAX AND CUSTOMS OFFICE

### *Abstract*

*Organizations of budgetary bodies providing information technology services are facing a renewal. The objective of this publication is to present a novel solution for the information technology service of budgetary bodies. It is not intended to generalize but the structure presented here can set a good example for the operation of informatics fields of law enforcement bodies.*

*A költségvetési szervek informatikai feladatokat ellátó szervezetei megújulás előtt állnak. Jelen közlemény célja, hogy bemutasson egy újszerű megoldást a költségvetési szervek információtechnológiai kiszolgálására. Nem célja azonban, hogy általánosítson, de az itt bemutatott struktúra jó példával szolgálhat a rendvédelmi szervek informatikai szakterületeinek működtetésére.*

**Keywords:** *organizational structure, IT service ~ szervezeti felépítés, IT szolgálat*

## INTRODUCTION

On the 1st January 2011 the Hungarian Tax and Financial Control Administration (from here on: HTFC) and the Customs and Finance Guard (from here on: CFG) were integrated into the National Tax and Customs Office (from here on: NTCO). The integration of the two organizations was necessary according to the preamble and general justification of the legislation to make the tax and customs related tasks of the state more efficient and transparent and to ensure the renewal of the information technological and technological background necessary for achieving the goal of the better fulfillment of the appropriation of the budget and for more efficient assertion of the interests of it. These objectives also had a key role in the establishment of the organizational structure of NTCO. The organization that was created with this integration must be a government agency that is renewed in quality, more efficient, more transparent, more economic, more up-to-date regarding the flow of information, based on unified principles with unified control to investigate financial and other crime more efficiently, one with a criminal body as well. In the wording of the legislation,<sup>1</sup> it carries out its tasks via its central, mid-level and lower-level bodies. The structure of NTCO is organized around four major fields of activity, namely tax administration, customs administration, criminal activity and an information technology task system supporting professional activities.

## THE FIELD OF INFORMATICS

Within the NTCO the importance of the field of informatics is expressed by the preamble of the legislation so that the modernization of the flow of information and its position in the body is described as a priority within the new structure. The field of informatics is placed on the same level as the other branches differentiated on a professional basis. Thus, the fundamental pillars of the organization are tax administration, customs administration, criminal administration and informatics. That is supplemented with *”well-functioning information technology is a fundamental pillar of the organization since without it neither tax administration nor customs administration can operate properly”*. [1]

### Organizational Structure

In order to accomplish the objectives according to the predefined principle two organizations have been created to perform information technology tasks for NTCO, the Institute of Informatics and the Integrated Information Technology and Telecommunications Institute. Both institutions had a national jurisdiction. One of them mainly carried out operating, accounting and other administrative tasks, the other worked on the integration and development of the informatics systems of the ancestor institution and also operated the informatics system supporting criminal administration. However, the two organizations, that worked independently, were only temporary and served only the purpose of making the high quality services of the informatics background available at all times during integration and handing over.

In the next phase, for the sake of the principle of efficiency and economy, the two institutions were merged together to form NTCO's Institute of Information Technology and their fields of operations were united. As a result of integration parallelism in the operations of the field has vanished, making the execution of tasks more professional.

The principle of unified control and the separation of operational execution are ensured by the task system of the Central Office. The Information Technology vice-director directly

---

<sup>1</sup> Legislation of 2010 Nr.: CXXII.on National Tax and Customs Office 3.§

controls the organizational activities of information technology bodies. The Information Technology Development Department, the Information Technology Methodology Department and the Information Protection Process Regulating and Administration Organization Department directly supervise any departments that provide information technological tasks. The directorates are directly supervised by chief directorates.

The accomplishment of the principles of the modernization of the flow of information and improving its quality is well represented with the establishment of the position of rapporteur of informatics. The rapporteur of informatics coordinates chief directorate and directorate level tasks under the direct control of the chief director. Since he is in constant contact with the chief director he can effectively mediate directorial ideas and options at hand, helping the flow of information.

### **NOVEL CONTROL AND MAINTENANCE MODEL**

A demand on behalf of the legislature, to create an organization, providing information technological tasks, that is renewed in quality, more efficient, more transparent, more economic and more modern regarding the flow of information, has been fulfilled in the organizational structure of NTCO.

The current structure leaves space for the nowadays accepted theory that economy has become an "industry" fully controlled by informatics. Projecting it on NTCO this means that fulfilling tasks of state tax administration, customs administration and criminal investigation is impossible without the support of a well-functioning information technology body. The legislature made it clear that the complexity of the field of informatics requires the definition of the separation of the field. The number of its bodies and the number of the staff and the fact that the number of tasks over a critical amount can lead to obscurity for some responsible leaders makes it justified that separation should also mean independence. The organizations of NTCO have been created matching all these requirements. These information technology organizations can provide the informatics operations of NTCO, foster efficient accomplishment of core tasks, essentially define the quality execution. Accordingly there is a view that every task, the bodies, the staff and organizational units should be handled equally important with regard to the performance of the NTCO.

### **LEVELS OF ENFORCEMENT OF INTERESTS**

In case of NTCO this has been achieved both on legislative and on practical levels. The field of informatics is represented on the same level as the other separate fields. The head of the Information Technology Institute is the chief director appointed by the director, nominated by the Information Technological vice-director. The institution is under the control of the Central Office. Regarding its financial jurisdiction the chief director of the Information Technology Institute is the head of the body obliged.

The Information Technological vice-director is appointed by the director. The departments under the control of the vice-director supervise the departments of the chief directorates, providing informatics tasks, directly. Directorates are supervised indirectly through supervising chief directorates. The rapporteur of informatics efficiently and successfully fulfills the servicing of region based information technological demands and coordination among directorates under the direct supervision of the chief director.

## **SUMMARY**

The field of informatics is one of the fundamental pillars of the structure of NTCO. It is represented as an independent field both on central and on regional levels. The field is directly involved in the strategic decision making of NTCO and is part of the leadership. Enforcement of interests of informatics is direct without distortion because the leaders of informatics are directly supervised and controlled by the director and chief director. The size and structure of the organization, its segmentation gives an optimal framework for the information technological support and full accomplishment of the tasks of tax administration, customs administration and criminal administration activities.

### **Literature**

- [1] Justification of legislation 2010 Nr. CXXII. On National Tax and Customs, Legislation collection of the National Police Headquarters, refreshed: 3rd October 2013.
- [2] Legislation of 2010 Nr. CXXII. On National Tax and Customs Office, Legislation collection of the National Police Headquarters, refreshed: 3rd October 2013.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

**HORVÁTH József**  
[horvath0101@gmail.com](mailto:horvath0101@gmail.com)

## AZ ELEKTRONIKAI ZAVARÁS NAPJAINKBAN

### *Absztrakt*

*Az elektronikai ellentevékenység egyik eleme az elektronikai zavarás. Az elektronikai zavarás a legismertebb terület, mivel a médiában rengeteg információt találhatunk róla. Napjainkban egy hatékony zavarás kivitelezése nem egyszerű a fejlett kommunikációs és radarberendezések miatt. Az elektronikai zavarás új kihívásokkal is szembesült, mivel megjelent az igény az új elektronikai rendszerek (pl. navigáció) zavarására is. Jelen cikkben a szerző bemutatja az elektronikai zavarás fogalmát, bemutat néhány példát a múltból illetve bemutatja a jelenlegi és jövőbeli helyzetet.*

*The electronic jamming is one of the elements of the electronic warfare. The electronic jamming is the best known EW expression among the people, since there are a lots if information about it in the media. Recently to carry out an effective jamming is not simple, because of the advanced communication and radar systems. The electronic jamming meets new challenges as well, because there is a need for the jamming of the new electronic systems (e.g. navigation). In this paper, the author describes the concept of the electronic jamming, cites several examples from the past and introduces the current and future situation.*

**Kulcsszavak:** *elektronikai hadviselés, elektronikai ellentevékenység, elektronikai támadás, elektronikai zavarás ~ electronic warfare, electronic countermeasures, electronic attack, electronic jamming*

## BEVEZETÉS

Az elektronikai hadviselés egyik részterülete az elektronikai ellentevékenység, vagy ahogyan több forrásban is szerepel, elektronikai támadás<sup>1</sup>. A fogalom további 3 részterületre osztható, ezek az elektronikai zavarás, az elektronikai megtévesztés és az elektronikai pusztítás. Az elektronikai hadviselés valamennyi részterülete közül az elektronikai zavarás az, ami a leginkább észlelhető vagy felderíthető, illetve, amiről a hétköznapi emberek is a legtöbb információval rendelkeznek. Sokszor jelennek meg a sajtóban a különböző elektronikai zavaró eszközökről szóló cikkek és képek, illetve számos webáruházban rendelhetünk ilyen eszközt mindenféle engedély nélkül. Fontos tudni, hogy az elektronikai zavaróeszközök a haditechnikai eszközök és szolgáltatások kivételének, behozatalának, transzferjének és tranzitjának engedélyezéséről, valamint a vállalkozások tanúsításáról szóló 160/2011. (VIII. 18.) számú Kormányrendelet hatálya alá esnek és engedélykötelesek.

Jelen cikk célja bemutatni az elektronikai zavarás helyét, alkalmazásának alapelveit, illetve ismertetni, elemezni a szoftverrádiós technológia támadhatóságát informatikai és elektronikai zavarási szempontok alapján.

### AZ ELEKTRONIKAI ZAVARÁS AZ ELEKTRONIKAI HADVISELÉS FOGALOMRENDSZERÉBEN

Mielőtt belemélyednénk az elektronikai zavarás megvalósíthatóságának elemzésébe, fontos, hogy tisztában legyünk a fontosabb alapfogalmakkal.

„Az elektronikai hadviselés azon katonai tevékenység, amely az elektromágneses energiát felhasználva meghatározza, felderíti, csökkenti vagy megakadályozza a frekvenciaspektrum ellenség részéről történő használatát és biztosítja annak a saját csapatok általi hatékony alkalmazását. Területei az elektronikai támogató tevékenység, az elektronikai ellentevékenység és az elektronikai védelem.” [1]

Az elektronikai ellentevékenység három fő területe:

- elektronikai zavarás (Electronic jamming), amely az elektromágneses energia szándékos kisugárzását, visszasugárzását, vagy visszaverését jelenti azzal a céllal, hogy ezáltal megakadályozzuk az ellenség elektronikai eszközeinek vagy rendszereinek hatékony működését;
- elektronikai megtévesztés (Electronic deception), amely az elektromágneses energiának a szándékos kisugárzása, átalakítása, visszasugárzása, elnyelése, vagy visszatükrözése azzal a céllal, hogy megtévesse, félrevezesse, összezavarja, vagy eltérítse az ellenséget, annak elektronikai rendszereit;
- elektronikai pusztítás (Electronic neutralization), amely az elektronikai pusztítás az elektromágneses és egyéb irányított energiák, vagy az önrávezetésű fegyverek alkalmazását jelenti, az ellenség elektronikai eszközeiben és az élőerőben tartós, vagy ideiglenes károkozás céljából. [1]

---

<sup>1</sup> Electronic attack, EA



## AZ ELEKTRONIKAI ZAVARÁSRÓL ÁLTALÁBAN

Elektronikai zavar minden olyan jelenség, amely az adott elektronikai vevőeszközökön a hasznos jel vételét akadályozza vagy teljes mértékben meggátolja. A zavarok osztályozásának egyik lehetséges módja:

1. mesterséges:
  - a) szándékos:
    - sugárzási jellemzők szerint:
      - folyamatos;
      - impulzus;
    - spektrum szerint:
      - célzott;
      - szélessávú;
      - csúszó;
    - hatékonyság szerint:
      - gyenge;
      - közepes;
      - erős;
    - hatásjellemzők szerint:
      - álcázó;
      - imitáló;
    - létesítési mód szerint:
      - aktív;
      - passzív;
  - b) nem szándékos:
    - ipari;
    - áramkörü;
    - kölcsönös;
2. természetes:
  - c) atmoszférikus;
  - d) kozmikus;
  - e) elektrosztatikus; [1]

Az elektronikai hadviselés részét képező elektronikai zavarás mesterséges, szándékos zavarokkal hozható létre.

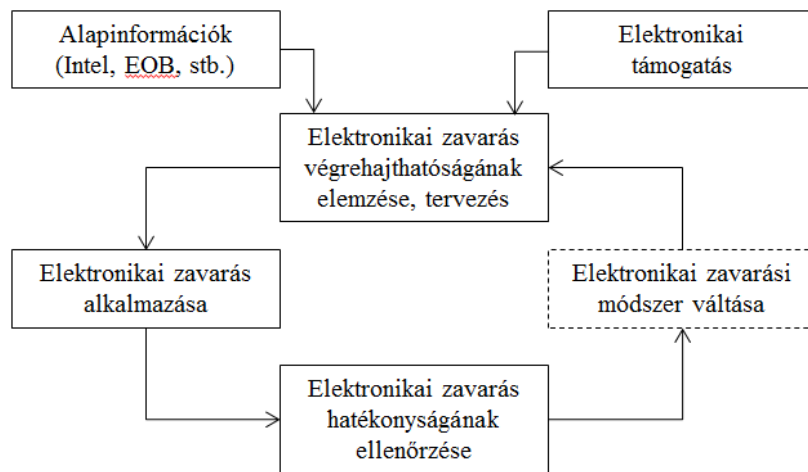
A rádióeszközök lefogása akkor hatékony, ha a vevő bemenetén nagyobb zavar/jel viszonyt tudunk létrehozni, mint  $K_{zmin}$ . A  $K_{zmin}$ , a lefogási tényező a lefogás bekövetkezésekor a bemeneten fellépő zavarjel és hasznos jel teljesítményének minimális aránya. Minél kisebb ez az arányszám, annál könnyebb energetikailag a hatékony zavarást létrehozni.

$$K_{zmin} = \frac{P_z}{P_j}$$

Lefogási zóna az a terület vagy térrész, ahol  $K > K_{zmin}$ , le nem fogott zóna, ahol  $K < K_{zmin}$ , és a kettő terület közötti határon a  $K = K_{zmin}$ . [1]

Az elektronikai zavarás végrehajtásával kapcsolatban véleményem szerint különbséget kell tenni a tervezett (védelmi vagy támadó célú) és az „önvédelmi” célú elektronikai zavarás között. Az 1. sz. ábrán látható a tervezett elektronikai zavarás folyamata. A tervezett elektronikai

zavarást alkalmazzuk, amennyiben a műveletek, a célmeghatározás/céltervezés<sup>2</sup> vagy az információs műveletek<sup>3</sup> tervezése során előre azonosított vagy a feladatok végrehajtása során felfedezett elektronikai kisugárzó eszköz ellen tevékenykedünk. Lényeges, hogy az elektronikai hadviselési erők nem tevékenykednek önállóan. Feladatukat az „Átfogó művelettervezési direktíva”<sup>4</sup> alapján kialakított, és a parancsnok által elfogadott cselekvési vázlatból készített hadműveleti tervben/parancsban foglaltak szerint hajtják végre. Amennyiben a célpont adatok már korábban rendelkezésre álltak, az elektronikai tervezés során már vizsgáltuk a zavarás lehetőségét, és amennyiben az lehetséges, a feladat a műveletek tervezése/végrehajtása során elrendelésre kerül. Fontos kihangsúlyozni, hogy a korábbi, manuális, papíralapú tervezést már felváltotta a korszerű informatikai és térinformatikai rendszereket alkalmazó tervezés, amellyel a korábbi időigényes folyamat jelentősen lerövidült. Ismeretlen kisugárzó eszköz esetében a zavarás lehetőségének vizsgálatát a felfedés pillanatában meg kell kezdeni és a célpontot az érvényben lévő direktíváknak vagy az előljárói feladatszabásnak megfelelően kell kezelni. A tervezett elektronikai zavarás esetében a hatékonyság ellenőrzésének is fontos szerepe van, illetve időnk is van annak végrehajtására. Ezzel szemben egy repülőgép önvédelmi elektronikai hadviselési rendszere – például a JAS 39 Gripen figyelembe véve – a tárolt adatok alapján beazonosítja a veszélyforrás jellegét (ellenséges vagy semleges) és figyelmezteti a pilótát vagy a rendszer beállításától függően akár meg is kezdi az elektronikai ellentevékenységet. Itt szándékosan az ellentevékenységet szót használom, mivel nemcsak zavarásról, hanem elektronikai megtévesztésről is (dipóltöltetek vagy infracsapdák kivetése) beszélünk. Fontos az is, hogy ebben az esetben csupán néhány másodperce van például a pilótának, akinek az elektronikai ellentevékenységgel egy időben már meg kell kezdeni a kitérő manővereket is. Ebben az esetben a zavarás hatékonysága ellenőrzésének létjogosultsága minimális, hiszen amennyiben a kitérő manőver sikeres volt, valószínűleg folytatódik a támadás. Az alábbi ábrák bemutatják a kettő folyamat közötti hasonlóságot és különbséget.

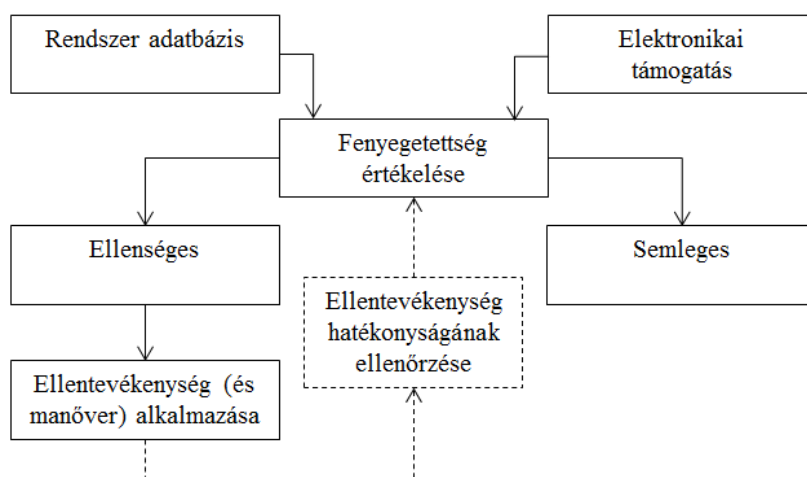


1. ábra. A tervezett - védelmi vagy támadó célú - elektronikai zavarás ellentevékenység alkalmazásának folyamata

<sup>2</sup> Targeting, AAP-6 (2011)

<sup>3</sup> Information operations, INFOOPS

<sup>4</sup> Comprehensive Operations Planning Directive, COPD



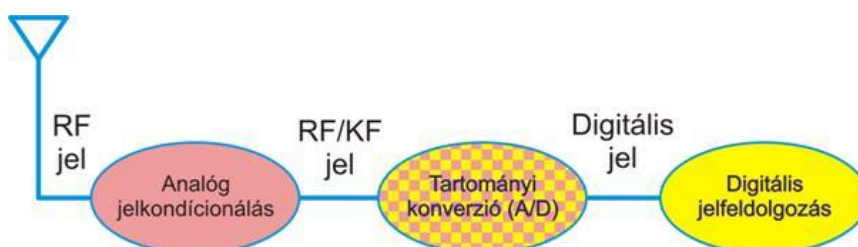
2. ábra. Az „önvédelmi” célú elektronikai ellentevékenység alkalmazásának folyamata

## ELEKTRONIKAI ZAVARÁS NAPJAINK KIHÍVÁSAIVAL SZEMBEN

Az elektronikai zavarás napjaink fejlett technológiája miatt számos kihívással szembesül. A zavarandó kommunikációs és rádiólokációs eszközök egyre fejlettebbek, zavarállóságuk is egyre magasabb. Ezen kívül igényként jelent meg más rendszerek elterjedésével azok zavarása is, így például a navigációs rendszerek, infra vagy lézereszközök zavarása.

Napjainkban a kommunikációs eszközök körében jelentős fejlesztések történtek. Megjelentek a kiterjesztett spektrumú adásmódok. Egyre több hadseregben kerül alkalmazásra a szoftverrádió technológia, illetve sok gyártó már foglalkozik kognitív rádióval kapcsolatos fejlesztésekkel is.

A szoftverrádió elve szerint a szoftveresen módosítható paraméterek (pl. frekvenciasáv, hullámforma /modulációs mód/, teljesítmény) változtatásával ugyanaz az eszköz különböző rádióalkalmazásokra vehető igénybe. Az alábbi képen egy digitális vevő felépítése látható, melyben a digitális jelfeldolgozás újraprogramozható hardver elemekkel (FPGA<sup>5</sup>/EPLD<sup>6</sup>), vagy digitális jelfeldolgozó processzorral történik. [2] [3]



3. ábra. Egy digitális vevő általános felépítése [3]

A Harris cég már az 1980-as évek végétől alkalmazza a szoftverrádió technológiát a rádiócsaládjaiban, így a jelenleg a piacon lévő Falcon II and Falcon III rádiócsaládban is. A Rockwell Collins a gyártója az első repülőeszközökön is alkalmazható SDR alapú eszköznek. Természetesen az SDR technológia megtalálható a Rohde & Schwarz, a Thales Communications és más katonai beszállító cégek termékpalettájának eszközeiben is. Arra is találhatunk példát, hogy az egyes országok hadseregei egy adott céggel együttműködve saját szoftverrádiós rendszert fejlesztenek ki. Ilyen például a finn nemzeti SDR program, melynek alapvető követelménye volt, hogy a nagy intenzitású vagy békefenntartó műveletekben történő hatékony alkalmazhatóság mellett a rendszer biztosítsa a katonai, a katasztrófavédelmi és a

<sup>5</sup> Field-programmable gate array, a felhasználás helyén programozható logikai kapumátrix.

<sup>6</sup> Erasable Programmable Logic Device, törölhető programozható logikai eszköz.

nem-kormányzati szervezetek közötti interoperabilitást. A német hadsereg a Rohde & Schwarz céggel szerződött le egy, a követelményeknek megfelelő SDR kifejlesztésére. [4] [5] [6]

Az SDR technológia kiaknázása alig kezdődött meg, már is megjelent egy még fejlettebb szolgáltatást biztosító eszköz, a kognitív rádió. Számos megfogalmazás létezik már a kognitív rádióra, melynek alap gondolata az, hogy az eszköz legyen képes a spektrum figyelésére, a szabad csatornák meghatározására, és szükség esetén a nem használt csatornára történő átváltás lehető leggyorsabb véghezvitelére, így biztosítva az amúgy is zsúfolt frekvenciaspektrum lehető leggazdaságosabb kihasználását. További elgondolásként jelent meg, hogy egy-egy eszköz legyen képes a mért adatok más eszközökkel történő megosztására is. Ez a szoftverrádió elgondolás továbbfejlesztett változata, amelyben az újraprogramozható képesség mellett beépítésre kerül egy független, tanulni képes „intelligens” elem, amely a mért adatokat összehasonlítja a rendszerben tárolt tudásbázissal<sup>7</sup>, majd a rendszer végrehajtja a paramétermódosításokat. Fontos az is, hogy alig kezdődött meg a technológia kidolgozása, máris vannak kísérletek annak elektronikai zavarása és a zavarása ellen történő védekezés vonatkozásában. [2] [7] [8]

Mint a fenti példából látható, jelentős fejlesztésekkel kell felvenni a küzdelmet az elektronikai hadviselési berendezéseknek. Az elektronikai hadviselés területén is lehetséges alternatíva a szoftverrádió technológia alkalmazása, számos egyéb szempont figyelembe vételével. Az alábbi képen a Kerberos cég szoftverrádió alapú elektronikai hadviselési platformja látható, amely képes az adott frekvenciaspektrum megfigyelésére és elektronikai zavarás kivitelezésére is.



4. ábra. KER-314 Elektronikai hadviselési állomás [9]

Azt, hogy mennyire nem esélytelen az elektronikai zavarás még ilyen fejlett technikai környezetben sem, mutatja az is, hogy a szoftverrádió technológia sem érintetlen. Az SDR technológián alapuló eszközök elleni támadások többféleképpen csoportosíthatóak. Egyik lehetséges módszer szerint 5 csoportba osztják, ezek az irányítás megszerzése<sup>8</sup>,

<sup>7</sup> Knowledge base. A szerző fordítása.

<sup>8</sup> Radio control.

megszemélyesítés<sup>9</sup>, jogtalan adatmódosítás<sup>10</sup>, jogtalan hozzáférés az adathoz<sup>11</sup> és a szolgáltatás megtagadás<sup>12</sup>. [10]

Az irányítás megszerzése esetében a cél, hogy az ellenség megszerezze az irányítást a rádió egy része vagy egésze felett. Ez elérhető rosszindulatú programok SDR rendszerbe való bejuttatásával, rádiófrekvenciás úton vagy közvetlenül az eszközhöz kapcsolódva. Ezen rosszindulatú program működésének célja, hogy az SDR rendszer összeteljesítményét rontsa, az átviteli jellemzők lerontásával és az adatvesztés mértékének növelésével. A megszemélyesítés célja, hogy elhitessük az SDR rendszerrel, hogy a mi eszközünk az adott rádióháléhoz tartozik és jogosult belépni a hálóba. Lényeges, hogy számos rádiórendszer alpból rendelkezik GPS vevő rendszerrel, emiatt fontos megemlíteni az ezen támadási csoportba sorolt GPS spoofing támadást. A GPS spoofing lényege, hogy egy hamis adatot tartalmazó jellel elfedjük a valódi jelet a GPS vevő számára, ennek hatására a vevő rossz pozíciót mutat a felhasználónak. Ilyen jellegű támadásnak főleg a polgári felhasználók eszközei vannak kitéve, a katonai eszközök már védettek ezen támadási forma ellen. A jogtalan adatmódosítás esetében a cél az SDR rendszer által továbbított vagy az azon tárolt adatok megváltoztatása annak érdekében, hogy a rendszert használhatatlanná tegyék, akár a biztonság, akár az üzemképesség vonatkozásában. Ebbe a csoportba soroljuk a hullámforma jellemzőinek megváltoztatását vagy az adott hardverre kifejlesztett trójai programmal történő hardvermódosítások végrehajtását. Az adatokhoz történő jogtalan hozzáférés esetében az adatokhoz való hozzáférés és annak megszerzése a cél, nem pedig azok módosítása. Ebben az esetben például rosszindulatú programok segítségével elérhetjük a rendszerben tárolt érzékeny adatokat. Ebben a támadási csoportba tartozik a hálózati forgalom figyelése illetve a felhasználók hiszékenységen alapuló social engineering is. A szolgáltatás megtagadás támadás esetében a cél az SDR rendszer elérhetetlenné vagy üzemképtelenné tétele. Ilyen támadások szintén végrehajthatóak rosszindulatú programokkal, de ide soroljuk a túlterheléses támadásokat illetve az elektronikai zavarást is. [10] [11]

A korábbi, nem SDR alapú eszközök esetében a támadás lehetséges formája az eszköz pusztítását vagy az elektronikai zavarás alkalmazását jelentette. Az elektronikai zavarás megvalósítása azonban korunk rádióelektronikai eszközeivel szemben bonyolult feladatot jelent. Az adaptív eszközök megjelenése, a kiterjesztett spektrumú rendszerek alkalmazása az elektronikai zavaró eszközök fejlesztőit jelentős kihívások elé állították.

Példaként alapul véve a frekvenciaugratásos illetve a kognitív rendszereket, láthatjuk, hogy a rádiófrekvenciás jel kisugárzása egy adott frekvencián csak a benntartózkodási ideig tart. Ezután egy korábban meghatározott metódus alapján mind az adó, mind a vevő szinkronban áthangol egy másik frekvenciára. Alapvetően a frekvenciák egy adott frekvenciakészletből kerülnek kiválasztásra, azonban a kognitív rendszerek esetében ez bonyolultabbá válhat, hiszen a rendszer önmaga figyeli a szabad, nem zavart frekvenciákat és a vevővel egyeztetett metódus alapján, akár a korábban meghatározott metódustól eltérően is képes lehet a frekvenciaváltások végrehajtására. Emiatt egyre nehezebb feladattá válhat a hatékony elektronikai zavarás megvalósítása, pedig annak egyéb, korábban már említett jellemzőit még nem is vetettük vizsgálat alá.

Véleményem szerint az SDR technológián alapuló rádióelektronikai eszközök elektronikai zavarásának végrehajtása nem tér el a korábbi rendszereknél alkalmazott módszerektől és eszközöktől. Az elektronikai zavarás tervezése során ideális esetben, az adott eszközt már békeidőben felfedve és megfigyelve, ismerhetjük számos jellemzőjét, azonban figyelembe kell

---

<sup>9</sup> Personification: megszemélyesítés, azaz annak elhitése, hogy a beható a rendszer egyik eleme. A szerző fordítása.

<sup>10</sup> Unauthorized data modification.

<sup>11</sup> Unauthorized access to data.

<sup>12</sup> Denial of service.

venni azt, hogy a rendelkezésre álló frekvenciakészletnek csak adott része kerül alkalmazásra békeidőben. Ennek figyelembe vételével alapvetően a szélessávú zavarás végrehajtása tűnik megfelelő megoldásnak, azonban ebben az esetben ellenőriznünk kell a kialakítható spektrális teljesítménysűrűség megfelelőségét a zavarni kívánt eszköz vonatkozásában. Ennek érdekében természetesen a lehető legközelebb kell juttatni a zavaróeszközt a zavarni kívánt eszközhöz, ami megoldható pl. egyszeri felhasználású zavaróadók vagy szenzorzavarók telepítésével. Ezen eszközök képesek lehetnek továbbá a zavarás adott időben történő megkezdésére vagy annak megszakítására, a frekvenciatartomány figyelésére és amennyiben, az adott frekvencián tevékenységet észlel, a zavarás újraindítására. Ez egyrészt a zavaróeszköz működési időtartamának növelésére, illetve a szembenálló fél általi felfedés elleni védelemre is szolgál.

## ELEKTRONIKAI ZAVARÁS HELYZETE A MAGYAR HONVÉDSÉGBEN

Az MH jelenleg meglévő elektronikai hadviselési képességének bemutatásával már számos cikkíró foglalkozott. Emiatt én csak egy rövid összefoglalást teszek.

Az MH-ban EHV szaktechnikával rendelkező alakulatok közül általában kettő alakulatot szoktak kiemelni. Ezek az MH 5. Bocskai István Lövészdandár kötelékében lévő MH 5/24 Bornemissza Gergely Felderítő Zászlóalj Elektronikai Hadviselés százada illetve az MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis Elektronikai Hadviselési Támogató Központja.

A szárazföldi haderőnemhez tartozó EHV század fejlesztésére vonatkozóan számos elgondolás létezik. Ezekben szinte minden esetben közös jellemző, hogy a NATO ISTAR elgondolását veszi alapul. Az ISTAR (Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance) az Egységes Felderítő Információgyűjtő Rendszer nevéből képzett mozaikszó, amely központi koordinációval integrálja a felderítő, megfigyelő és célfelderítő eszközöket a felderítés folyamatába. [1]

Az MH 59. Szentgyörgyi Dezső Repülőbázis Elektronikai Hadviselési Támogató Központ esetében most maga a JAS-39 Gripen repülőgép a fontos. A repülőgép önvédelmi célú elektronikai hadviselési rendszerének egyik fontos feladata az ellentevékenység végrehajtása, amely megvalósulhat elektronikai zavarással, illetve dipól vagy infratöltetek kivetésével. [12]

A Magyar Honvédség légierő haderőneméhez tartozó, a NATINAMDS<sup>13</sup> feladatba bevont erői bevonásával évente kerül megrendezésre a NEWFIP<sup>14</sup> elektronikai hadviselési gyakorlat. Az elektronikai zavarást a NATO partner JEWCS<sup>15</sup> repülőgépre szerelhető zavaró konténereivel vagy az általuk üzemeltetett zavaró gépjárművel biztosítják. A gyakorlaton a Gripen repülőgép pilótái, a légi irányítás és a radarállomások személyi állománya gyakorol elektronikai zavarási környezetben. A zavaróeszközök által generált zavarok néhány példája az alábbi ábrán látható. [13]



5. ábra. Aktív zajzavar, aszinkron és szinkron válaszimпульzus-zavar az SzT-68U/M<sup>16</sup> képernyőjén [13]

<sup>13</sup> NATO Integrated Air and Missile Defence System, NATO Integrált Lég- és Rakétavédelmi Rendszer

<sup>14</sup> NATO Electronic Warfare Integration Program

<sup>15</sup> NATO Joint Electronic Warfare Core Staff, JEWCS

<sup>16</sup> SzT-68U/M – Közepes hatótávolságú „D-F” sávú radarállomás.

A Magyar Honvédségnél rendszeresített elektronikai hadviselési eszközök fejlesztésére megfelelő alternatíva az SDR alapú eszközök beszerzése vagy esetleg saját fejlesztése. A saját fejlesztés gondolata semmiképpen nem elvetendő, hiszen már volt korábban is ilyen kezdeményezés, az „Interjam” nevű Integrált elektronikai felderítő és zavaró rendszer fejlesztése. Továbbá elérhetőek olyan magyarországi, tapasztalattal rendelkező cégek, amelyek jelenleg is katonai alkalmazásokkal kapcsolatos fejlesztéseket végeznek. Akár beszerzésről, akár saját fejlesztésről beszélünk, mindenképpen rendszerben kell gondolkodni, nem egy-egy eszköz beszerzésében. Csak és kizárólag így lehetséges annak biztosítása, hogy a jelenleg tapasztalható nehéz gazdasági helyzetben elérhető technikai színvonal emelkedést évekké, évtizedekkel később is ki lehessen használni. Sok gyártó a felderítő és zavaró képesség egy eszközbe történő integrálás irányába indult el, ebben az esetben azonban nagyon fontos a megfelelő irányítás, az elektronikai felderítő és zavarási feladatok közötti egyértelmű és gyors prioritizálás rendszerének kialakítása. A rendszernek biztosítani kell a távvezérelhetőséget, egyes elemei lehetnek stabil telepítésűek (pl. az országvédelemre tervezettek), azonban egyes elemeinek mobilnak kell lenniük, megfelelő páncélozottságú hordozóeszkővel. Azt is figyelembe kell venni, hogy a zavaróadók a bekapcsolásuk pillanatától a szembenálló fél célpontlistájára kerülnek. Az önvédelem biztosítása érdekében emiatt települési helyüket folyamatosan változtatniuk kell, ami máris követelményként állítja fel a gyors telepíthetőséget és a hordozóeszkő megfelelő terepjáró képességét is. Továbbá ki kell alakítani egy adatviteli rendszert is, amelyhez megfelelő műholdkapcsolat is szükséges lehet.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A hatékony elektronikai zavarás feltétele egy fejlett, a kor kihívásainak megfelelni képes eszköz és az ezen eszközökből kialakított rendszer. A tapasztalatok alapján elmondható, hogy ez is egy macska-egér harc, a különböző (kommunikációs, rádiótechnikai, stb.) eszközök fejlődése magában hordozza az azt zavaró eszközök fejlődését és viszont. A Magyar Honvédség számára is szükséges a fejlett elektronikai hadviselési eszközök és az ezekből felépített rendszer megléte, melyhez az SDR technológia megfelelő alapot szolgáltat.

A bemutatott példákban látható, hogy a szoftverrádiós technológia előnyei mellett hátrány is jelentkezik. Ez a hátrány esetünkben a nagyobb sebezhetőség, ami a régebbi eszközökhöz képest jelentős rizikófaktort jelent. Az új típusú, informatikai jellegű fenyegetettség által okozott hibajelenségek felismerésére és elhárítására, illetve az okozott károk megszüntetésére a kezelőállományt fel kell készíteni.

Az informatikai jellegű támadási lehetőségek megjelenése mellett továbbra is számolnunk kell a korábban is alkalmazott támadási lehetőségekkel, a cikk vonatkozásában az elektronikai zavarással. Az elektronikai zavarás végrehajtására a korábban alkalmazott metódusok megfelelőek, természetesen az aktuális hadművelési helyzetnek megfelelően kiválasztva azokat.

## Felhasznált irodalom

- [1] Haig Zsolt – Kovács László – Ványa László – Vass Sándor: Elektronikai hadviselés. Budapest, 2014., p. 271. ISBN 978-615-5305-87-0
- [2] Bajó József: A nem polgári célú frekvenciagazdálkodás hatékonyságának korlátai, a gazdálkodási hatékonyság fokozásának lehetőségei. Doktori (PhD) értekezés. Budapest, 2006.
- [3] Fürjes János: Nagy sávzélességű jelfeldolgozás kihívásai. Hadmérnök, 2007. november 27. ISSN 1788-1919

- [4] Jack Browne: Sampling SDRs For Tactical Applications Forrás: <http://defenseelectronicsmag.com/systems-amp-subsystems/sampling-sdrs-tactical-applications> letöltve: 2014.02.01.
- [5] Adam Baddeley: Finland Lays Foundation for National Software-Defined Radio Forrás: <http://www.afcea.org/content/?q=node/223> letöltve: 2014.02.01.
- [6] German Armed Forces commissions Rohde & Schwarz to develop SDR base unit. Forrás: [http://www.rohde-schwarz.us/en/news\\_events/press/press\\_releases/press-German\\_Armed\\_Forces\\_commissions\\_Rohde\\_%26\\_Schwarz\\_to\\_develop\\_SDR\\_base\\_unit.html](http://www.rohde-schwarz.us/en/news_events/press/press_releases/press-German_Armed_Forces_commissions_Rohde_%26_Schwarz_to_develop_SDR_base_unit.html) letöltve: 2014.02.01.
- [7] Charles Clancy, Joe Hecker, Erich Stuntebeck, Tim O'Shea: Applications of machine learning to cognitive radio networks. Forrás: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.145.2762&rep=rep1&type=pdf> letöltve: 2014. 05.10.
- [8] Beibei Wang, Yongle Wu, K. J. Ray Liu, Fellow, T. Charles Clancy: An Anti-Jamming Stochastic Game for Cognitive Radio Networks. Forrás: [http://www.cspl.umd.edu/beibei/Wang\\_JSAC\\_draft.pdf](http://www.cspl.umd.edu/beibei/Wang_JSAC_draft.pdf) letöltve: 2014. 05.10.
- [9] KER-314 Electronic Warfare Platform. Forrás: <http://www.kerberosinc.com/files/ker314.pdf> letöltve: 2014.02.01.
- [10] David Fernandes CruzMoura, Fabricio Alves Barbosa da Silva, Juraci Ferreira Galdino: Case Studies of Attacks over Adaptive Modulation Based Tactical Software Defined Radios. Journal of Computer Networks and Communications, Volume 2012. Forrás: <http://www.hindawi.com/journals/jcnc/2012/703642/> letöltve: 2014.02.01.
- [11] Dr. Haig Zsolt: Az információs társadalom információbiztonsága. Egyetemi jegyzet 2009. Budapest, ZMNE.
- [12] Dr. Kovács László: A JAS 39 GRIPEN elektronikai hadviselési képességei. Forrás: [http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2006\\_cikkek/kovacs\\_laszlo.pdf](http://www.szrfk.hu/rtk/kulonszamok/2006_cikkek/kovacs_laszlo.pdf) Letöltve: 2014. 05.10.
- [13] Bozsóki Attila: A légvédelmi rakétacsapatok Elektronikai hadviselési felkészítésének tapasztalatai a 2005. évi NATO gyakorlat alapján. Bolyai szemle, 2009. 02. pp: 105-130.



X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

JÉRI Tamás  
[jeri.tamas@bv.gov.hu](mailto:jeri.tamas@bv.gov.hu)

## AZ ADATBÁZIS-KEZELŐK SZEREPE A KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁSOKBAN

### *Absztrakt*

*Az adatbázis-kezelők a kritikus internetes szolgáltatások nélkülözhetetlen alrendszerei, amelyek egyaránt biztosítják az adatfeldolgozás tárgyát, vagy a szolgáltatások működéséhez szükséges kulcs adatokat. Jelen írás arra keresi a választ, hogy milyen formában töltik be szerepüket, illetve hol foglalják el helyüket az adatbázis-kezelők a kritikus internetes szolgáltatásokban.*

*The database systems are essential subsystems of critical internet services, which could provide the subject of data processing, or the key data for operation of the services. This paper examines the database management systems' roles and purposes in the critical Internet services.*

**Kulcsszavak:** *Internet, szolgáltatás, adatbázis-kezelő, adatbázis, alrendszer ~ Internet, service, database management, database, subsystem*

## BEVEZETÉS

"Már a 60-as évek elején a számítógépek alkalmazásának nagyobbik részét az ún. *adatfeldolgozás* tette ki.

Korán rájöttek a szakemberek arra, hogy az 'egyszerű' adatfeldolgozás is jobban 'gépesíthető', ha az adatok közötti akár egyszerű kapcsolatokat struktúrának tekintjük, és adatmodellekben, adatsémákban gondolkodunk.

Az olyan adathalmazokat, amelyeket modellbe foglalva kezeltek, adatbankoknak, később pedig adatbázisoknak nevezték el." [1]

Az adatfeldolgozás napjainkban is az informatika kimagasló jelentőségű szakága, amelyben a technikai fejlődés épp úgy fellelhető, mint a többi területen. Az adatokat feldolgozni és értelmezni szándékozó embereknek és az adatbázis-kezelő rendszereknek egészen más kihívásokkal kell szembenéznük, mint 1-2 évtizeddel ezelőtt. Az információs társadalom, a digitalizálás, s az internet elterjedése, szinte felfoghatatlan mennyiségű adat létrehozását eredményezi. Az úgynevezett "Big Data" jelenségre irányuló kutatások szerint, körülbelül 2,2 millió terra byte adat keletkezik naponta, amely mennyiséget Eric Schmidt, a Google volt elnöke úgy jellemezte, hogy "ennyi adat keletkezett a civilizáció hajnala és 2003 között összesen." [2] Ezen adatmennyiség tárolására és feldolgozására elsősorban az új generációs, úgynevezett befogadó-, vagy host típusú, - azaz másik programozási nyelvvel együtt használható, - hálózati interfésszel rendelkező, SQL<sup>1</sup> szintaktikát ismerő adatbázis-kezelő rendszerek alkalmasak. Az önálló programozási nyelvvel ugyan rendelkező, de mára elavult, elsősorban egy felhasználós, limitált rekordszámot kezelő, xBase<sup>2</sup> rendszerek egyre kevésbé játszanak szerepet napjaink adatbázisainak kezelésében. A kritikus internetes szolgáltatások (továbbiakban: KRISZ) működtetésében - szinte - megkerülhetetlen az adatkezelés problematikája, melynek egyenes következménye a KRISZ-hez illesztett, hálózati adatbázis kezelést biztosító rendszerek üzemeltetése, a bizalmasság, a sértetlenség, és az állandó rendelkezésre állás teljesítésével. Kérdésként merül fel, hogy az interneten megjelenő adatok kezelése mennyiben tér el a zárt rendszerben tároltakétól, egyáltalán milyen specialitások jellemzik a hálózati adatbázis kezelést, és milyen jelentőséggel bírnak az internetes szolgáltatások mögött rejlő adatok? Leszögezve azt a tényt, hogy az internetes szolgáltatást támogató adatbázis-kezelőnek állandó elérhetőséggel kell működnie, továbbá hogy a KRISZ felé biztosítani kell az adatfeldolgozás alap funkcióit, látszik, hogy a szolgáltatást igénybe vevő (felhasználó) és az adatbázis-kezelő közvetett kapcsolatban állnak egymással. A KRISZ-nek tehát az ügyfél és az adatbázis között egyaránt kell transzparenciát biztosítania a jogos adatok, információk kinyerésére, valamint gátat szabnia az adatok korlátlan, illetéktelen felhasználásának. A szolgáltatók az - akár érzékeny - adatok jogosultsághoz kötött rendelkezésre bocsátásával, állandó veszélynek teszik ki magukat az illegális adatszerzést célként kitűző emberekkel szemben, melyet versenyhelyzet, jogszabály, vagy csak az internet adta lehetőségek egyaránt indukálhatnak.

Fontos leszögezni, hogy mindegyik adatbázis-kezelőnek kell rendelkeznie olyan interfésszel/programmal amely a hozzáférések, a jogosultsági szintek, s az adatbázisban tárolt adatok módosítását lehetővé teszi. A gyakorlat azt mutatja, hogy előbb-utóbb, - az alkalmazói program megkerülésével, - szinte minden adatbázisban valamely adat manuális módosítása, korrigálása, továbbá az adatbázis-kezelő, mint bármely más szerverprogram karbantartása, frissítése szükséges. Ezeknek a funkcióknak a biztosítására hozzáférési felületet, vagy más értelmezésben lehetséges támadási pontot kell állandóan, vagy ideiglenesen fenntartani, s egyben a rendszer karbantarthatóságát biztosítani.

---

<sup>1</sup> SQL - Structured Query Language (strukturált lekérdezőnyelv)

<sup>2</sup> Általános kifejezése a dBASE programnyelvből és adatbázis struktúrából származó programozási nyelveknek

Publikációm fő célja a KRISZ-t kiszolgáló adatbázis-kezelő rendszerek szerepének feltérképezése, elhelyezkedés- és előfordulás szerinti vizsgálata.

## **AZ ADATBÁZIS-KEZELŐK HELYE A KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁSOKBAN**

A kritikus internetes szolgáltatások egyik leggyakoribb háttérkiszolgálója az adatbázis-kezelő szerverprogram, amely az alábbi ismertebb internetes szolgáltatásokban rendszerint fellelhető:

- Web<sup>3</sup>
- Email<sup>4</sup>
- FTP<sup>5</sup>

Használatával a tartalom előállítás, vagy a szolgáltatások autentikációját biztosító felhasználó-kezelés egyaránt lehetséges, praktikus és legfőképpen szükséges. Tekintettel arra, hogy a KRISZ-nek és az adatbázis-kezelőnek állandó on-line kapcsolatban kell állnia egymással, a biztonsági szempontokat is figyelembe véve, eldöntendő, hogy a KRISZ-hez képest milyen elhelyezkedéssel működjön az adatbázis-kezelő? Az elhelyezkedést befolyásolja az adatbázis-kezelő jellege, a hálózati interfész rendelkezésre állása, az adatbázisok száma, illetve az adatbázis kiszolgálást igénybe vevő - egyéb - alkalmazások rendeltetése.

A KRISZ és az adatbázis-kezelő egymáshoz viszonyított lehetséges elhelyezkedéseiből meghatározhatók a kapcsolódási formák és a megvalósítási módok. Az adatbázis-kezelő KRISZ-en belüli alrendszeri funkciója, a két szerverprogram egymáshoz viszonyított elhelyezkedése, kapcsolódása, valamint a tárolt adatok érzékenységének együttese, meghatározza a rendszer kritikusságát.

### **Elhelyezkedés**

Tekintettel arra, hogy a KRISZ mindenképpen egy interneten elérhető szolgáltatás, leszögezhető, hogy a rendelkezésre állásnak internet-tartományba tartozó IP címmel<sup>6</sup> rendelkező szerveren, vagy szervereken kell megvalósulnia. A KRISZ jellegéből, illetve a származtatott adatok további felhasználásából adódóan, mérvadó az adatbázis-kezelő KRISZ-hez viszonyított elhelyezkedése.

### ***Operációs rendszer szerint***

*Egyazon operációs rendszeren:*

Napjaink - kiszolgálásra fejlesztett - operációs rendszerei a megfelelő hardver-, és erőforrás kapacitás rendelkezésre állása esetén, könnyedén képesek több szolgáltató program együttes futtatására és kezelésére.

Technikailag tehát viszonylag egyszerűen megvalósítható és nagy rendelkezésre állással - is - üzemeltethető egyazon operációs rendszeren több szolgáltatás (1. ábra), azonban ha közöttük van KRISZ és vele függőségi viszonyban álló adatbázis-kezelő is, akkor természetesen mindkettő szerverprogram kiemelt figyelmet érdemel. Fontos, hogy egyik szolgáltatás sem emésztheti fel úgy a rendelkezésére álló erőforrásokat, hogy a másik működésképtelenné váljon, hisz az közvetlenül, vagy közvetetten a KRISZ üzemképtelenségéhez vezet. Ezért elengedhetetlen a rendszerparaméterek folyamatos monitorozása, a finomhangolások elvégzése, és szükség esetén további erőforrás kímélő szolgáltatások üzembe helyezése. A

---

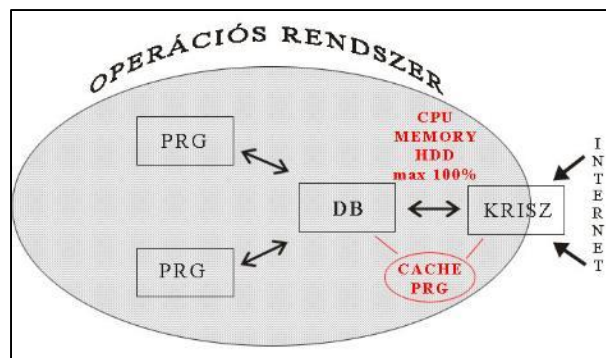
<sup>3</sup> World Wide Web - világháló

<sup>4</sup> elektronikus üzenet

<sup>5</sup> File Transfer Protocol - állomány átviteli protokoll

<sup>6</sup> Internet protokoll cím, egyedi hálózati azonosító

sikeres erőforrás-gazdálkodás érdekében szinte elkerülhetetlen cache<sup>7</sup> szerver operációs rendszer és/vagy funkcionális program szintű üzemeltetése. A cache használata amellet, hogy nagy leterhelés esetén is képes megfelelő szinten tartani az erőforrásokat, egyben további kockázatot is jelent, hisz a KRISZ alrendszereként [3], üzemképtelensége egyes esetekben a rendszer túlterheléséhez vezethet. Az egyazon operációs rendszeren működő KRISZ és adatbázis-kezelő bármelyikének szolgáltatás/kapacitás bővítését megfontoltan kell végrehajtani, főleg, ha a rendszer erőforrásainak felhasználása előzetesen, átlagos terhelés esetén is eléri a 25 %-os szintet. Miután bármely szolgáltatás működtetése az operációs rendszer támadhatóságának szempontjából is egyfajta kockázatot jelent, a rendszer - bármely szerverprogramon keresztül történő - sikeres birtokba vétele (Owned<sup>8</sup>), megteremti az összes szolgáltatás, köztük a KRISZ leállításának, használhatatlanná tételének a lehetőségét is.

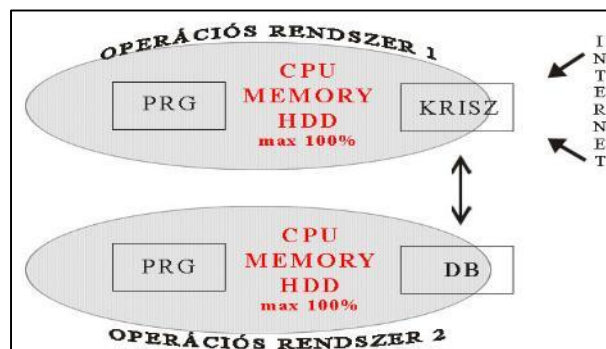


1. ábra. Közös operációs rendszeren

A KRISZ üzemeltetése - mindamellet, hogy kockázatosabb, - természetesen költségkímélőbb az adatbázis-kezelővel egyazon operációs rendszeren, hisz a fenntartási költségek mind az energia felhasználás, mind az internet elérés szempontjából jelentősen kisebbek.

#### *Különböző operációs rendszeren*

A KRISZ-t és az azt kiszolgáló adatbázis-kezelőt - lehetőség szerint - bölcs döntés külön operációs rendszerre telepíteni és úgy üzemeltetni. Fontos megjegyezni, hogy az operációs rendszerek a virtualizációs<sup>9</sup> technológiáknak köszönhetően, akár egyazon hardveren is működhetnek, de az erőforrás felhasználás szempontjából önállóak maradnak. A KRISZ-t vagy az adatbázis-kezelőt célzó támadás az egyenkénti rendelkezésre állás szempontjából közvetlenül nem hat ki a másikkra, a KRISZ sikeres működése ugyanakkor feltételezi az adatbázis-kezelő megfelelő rendelkezésre állását.



2. ábra. Különböző operációs rendszeren

<sup>7</sup> gyorsító tár

<sup>8</sup> A hackerek által használt, a rendszer birtokbavételére utaló szleng

<sup>9</sup> "...virtualization is a smorgasbord of technologies that offer organizations many advantages..." [4] - a virtualizáció a technológiák svédasztala, amely számos előnyt nyújt a szervezetek számára

Biztonsági szempontból tehát indokolt a KRISZ és az adatbázis-kezelő külön operációs rendszeren (2. ábra) történő üzemeltetése, azonban a konstrukcióban megoldandó feladat, az operációs rendszerek állandó on-line kapcsolatban tartása és az átvitelre kerülő adatmennyiség függvényében, a szükséges sávszélesség biztosítása. A megfelelő kapcsolat és sávszélesség megteremtése esetén viszont, a két operációs rendszer- és vele együtt a szolgáltatások közötti távolság, a minimálistól a végtelékig növelhető. Az összeköttetési kényszerből adódik, hogy a KRISZ-t és az adatbázis-kezelőt működtető operációs rendszerek IP cím-tartományát hálózati konfigurációval összhangban és szinkronban kell tartani. Függetlenül attól, hogy belső-, vagy külső (internetes) címtartományban valósul meg az egységesítés, leszögezhető, hogy a KRISZ alap rendeltetéséből adódóan, az adatbázis-kezelő pedig a KRISZ kiszolgálása miatt nyitott hálózati porttal rendelkezik, tehát hálózaton elérhető, támadható, ezáltal védendő. A KRISZ és az adatbázis-kezelő operációs rendszer szintű szétválasztása esetén lehetséges, hogy az adatbázis szerver másik funkcionális információs rendszert is kiszolgáljon, sőt a gyakorlatban előfordul, hogy a KRISZ egy már működő IT rendszerre kerül illesztésre és kiterjesztésre.

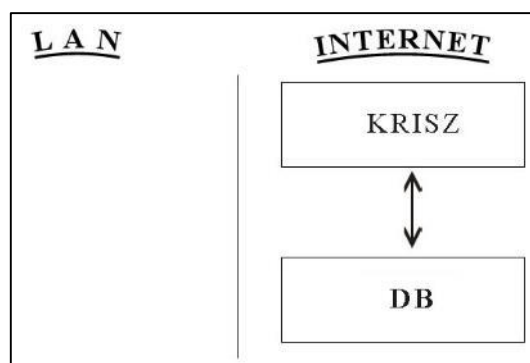
Mivel tehát ebben a megközelítésben több operációs rendszer üzemeltetése szükséges, a vele járó folyamatos - szolgáltatásra is kiterjedő - karbantartási, frissítési és adminisztrációs teendőket egyszerre, az operációs rendszer számának megfelelően több helyen is el kell végezni, valamint az összeköttetést biztosító kapcsolat rendelkezésre állását is gyakran ellenőrizni szükséges.

### *Hálózat szerinti elhelyezkedés*

Napjaink professzionális adatbázis-kezelői hálózati interfésszel rendelkező serverprogramok, s a KRISZ támogatása - néhány kivételtől eltekintve - szinte csak ezen adatbázis-kezelőkkel valósul meg. A hálózati adatbázis-kezelők üzemeltethetők internet tartományon belüli-, vagy kívüli IP címen, továbbá "localhost"<sup>10</sup>-on, azaz a visszahurkoló - hálózati - interfészen, amely tényleges, a működtető szerveren kívüli hozzáférést nem tesz lehetővé.

### *Internet tartományon belüli IP címen*

Ebben az esetben, a KRISZ mellett az adatbázis-kezelő szolgáltatás is a világháló tartományába tartozó IP címen üzemel (3. ábra). Elsősorban akkor lehet szükség erre a megvalósításra, ha az adatbázis szerver az internet különböző pontjairól, akár nagy távolságokról érkező kéréseket is ki kell, hogy szolgáljon.

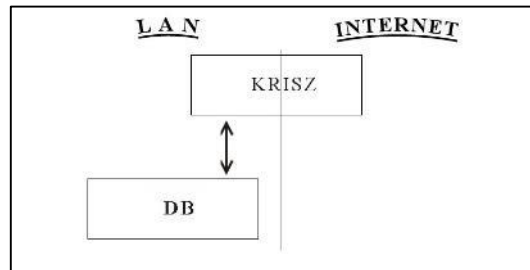


**3. ábra.** Interneten működő szolgáltatások

Az adatbázis(ok)ban tárolt adatok érzékenysége alapvetően meghatározza egy internetről elérhető adatbázis-kezelő működtetésének kockázatát, azonban érdemes leszögezni, hogy a közvetlen internetes elérhetőség, valamint a nyitott adatbázis-kezelő port, a tárolt adatoktól függetlenül csábítja a rossz szándékkal kapcsolódni vágyókat. Kiindulva abból, hogy a KRISZ nyílt IP címről kerül kiszolgálásra - akár igen magas kapcsolódási számmal is, - a biztonság

<sup>10</sup> A számítógép hálózatokban az egyes munkaállomások saját magukra mutató neve.

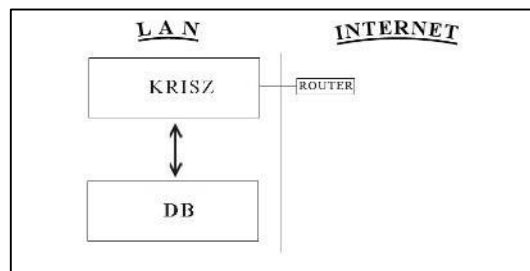
fenntartása érdekében szinte alapkövetelmény a titkosítás megvalósításának minden formája (kapcsolódás, adat-továbbítás), továbbá fontos az adatbázis-kezelő autentikációjának és a megfelelő jelszavak használatának a kikényszerítése. Az adatbázis-kezelő közvetlen internetes elérhetősége komoly kockázattal jár, nyomós érvként csupán a nagy távolságok áthidalásával elérhető költségtakarékosság, valamint egyéb feloldhatatlan kötöttségek, úgymint a szerver hozzáférésekből adódó korlátozás hozhatók fel. A gyakorlat sajnos azt mutatja, hogy rossz, vagy figyelmetlen konfiguráció eredményeként is működnek nyitott port-tal adatbázis-kezelők az interneten, gyakran az üzemeltető tudta nélkül is.



4. ábra. LAN-ba rejtett adatbázis-kezelő

*Internet tartományon kívüli - privát - IP címen*

Az internet mögötti, "belső" LAN<sup>11</sup> hálózatban működő szolgáltatások alkalmazásának létjogosultsága pontosan az, hogy a külvilág elől rejtve működjenek, az internetről közvetlen hálózati porton ne legyenek elérhetők (5. ábra).



5. ábra. LAN-ba rejtett szolgáltatások

Ahhoz azonban, hogy egy internet tartományban üzemelő KRISZ kapcsolatba léphessen egy belső hálózatba rejtett adatbázis-kezelővel, a hálózati szinkronizációt meg kell oldani, azaz a KRISZ-t működtető operációs rendszernek olyan hálózati interfésszel - is - kell rendelkeznie, amely rálátással bír az adatbázis-kezelőhöz rendelt hálózati pontra. A megoldásra több lehetőség is kínálkozik, hisz a KRISZ szervert akár több hálózati interfésszel is lehet konfigurálni, melyek közül egyik az internet, a másik pedig a belső hálózati kapcsolatot biztosíthatja (4. ábra). Megoldást jelenthet a KRISZ és az adatbázis-kezelő együttes LAN-ba "rejtése", amely biztonságos(abb) környezetben, egyszerűbb hálózati szinkronizációval megvalósítható működést biztosít, ugyanakkor a KRISZ internetes elérhetősége miatt forgalomirányítási kényszert jelent.

*IP cím nélkül*

Tekintettel arra, hogy a kizárólag "localhost"-on figyelő és a hálózati támogatással nem rendelkező adatbázis-kezelők elérhetősége hálózati pontról egyaránt kizárt, őket a hálózati elhelyezkedés szempontjából egy kategóriába sorolom, ugyanakkor megjegyzem, hogy működésük és a KRISZ-hez történő kapcsolódásuk teljesen eltérő. Amíg előző esetben a

<sup>11</sup> Local Area Network - helyi hálózat

"localhost"-on hálózati jellegű a kapcsolat, addig utóbbi esetben a kapcsolódás file-rendszer szintű. Az IP cím nélküli adatbázis-kezelő és a KRISZ biztosan egy operációs rendszeren fut és az adatbázis-kezelő hálózati kapcsolat hiányában, közvetlenül csak és kizárólag a lokálisan futó programokat tudja kiszolgálni. Ebben a konstrukcióban a fentiekben az "azonos operációs rendszer" témakörben már taglalt problémák szintén fennállnak, azzal a kitételrel, hogy az adatbázis-kezelő szolgáltatás csak közvetlenül - a KRISZ-en keresztül - érhető el és esetleg támadható.

### **Kapcsolódás, megvalósítás**

Az adatbázis-kezelőnek és a KRISZ-nek egyaránt kapcsolódási képességgel kell rendelkeznie ahhoz, hogy egymás irányába adatokat tudjanak küldeni és fogadni, amely képesség szükségszerűen az egymáshoz viszonyított - fentiekben taglalt - elhelyezkedéstől függ.

Adatbázis-kezelő ———> "KAPCSOLÓDÁSI KÉPESSÉG" <—— KRISZ

A "KAPCSOLÓDÁSI KÉPESSÉG" lehet mindkét oldal binárisan kódolt-, vagy moduláris fejlesztés eredményeként ki-be kapcsolható funkciója, amelynek aktivizálásával a kapcsolat az alábbiak szerint jöhet létre.

#### *Hálózati porton keresztül*

Az adatbázis-kezelő hálózati port-on fogadja a kéréseket, amelyhez a KRISZ - a rálátási képesség függvényében, - általában valamelyik modulján keresztül kapcsolódást kezdeményez, majd a megfelelő jogosultság esetén a hálózati kapcsolat létrejöhet. A különböző adatbázis-kezelőkhöz eltérő a kapcsolódás és a kommunikáció protokollja, ezért a gyártók általában biztosítják a megvalósításhoz szükséges fejlesztői környezetet, vagy az előre megírt programokat, könyvtárakat, függvényeket.

#### *Operációs rendszer közös pontján keresztül (socket<sup>12</sup>, memória, file rendszer)*

Az adatbázis-kezelő az operációs rendszer valamely KRISZ által is elérhető pontján keresztül biztosítja a kapcsolódás lehetőségét, amelyhez a KRISZ az adatbázis-kezelő specifikációjának megfelelően modulja segítségével kapcsolódást kezdeményez. Ez a közös pont lehet egyszerűen file, vagy a rendelkezésre álló memória egy bizonyos lefoglalt, fenntartott területe.

A feltételek rendelkezésre állása esetén tehát, a megfelelő konfiguráció alkalmazásával, a KRISZ és az adatbázis-kezelő kapcsolata létrejöhet. Ez a módszer általában még csak a kapcsolódás lehetőségét biztosítja, az adatbázis-kezelőben tárolt adatokhoz történő tényleges hozzáférés rendszerint további eredményes autentikációt követően valósulhat meg. A modern adatbázis-kezelők jogosultsági szintje rétegesen szabályozott

- a kapcsolat létrehozására,
- az adatbázishoz történő hozzáférésre,
- az adott adatbázis tábláihoz történő hozzáférésre,
- az adatbázisban tárolt adatok kezelésére (lekérdezés, módosítás, törlés, stb..),
- az adatbázis, a táblák és a mezők struktúrájának, szerkezetének módosítására,
- a rendelkezésre álló jogok továbbadására vonatkozóan.

A jogosultságok beállítására a fentiek rendelkezésre állása esetén viszonylag nagy a mozgástér, amely feladat általában az adatbázis-kezelőt üzemeltető rendszeradminisztrátorra hárul. Fontos megjegyezni, hogy a gyakorlatban az adatbázis-kezelő rendszeradminisztrátora - a felsőbb szintű jogosultságok beállításával - adott adatbázisra vonatkozóan rendszerint tovább delegálja a felhasználók kezelését és egyúttal a felelősséget is a KRISZ üzemeltetőjének.

---

<sup>12</sup> "Egy gyakran alkalmazott szállítási réteg interfész a Berkeley-csatlakozók (sockets) által nyújtott interfész." [5]

Amennyiben az adatbázisokra, táblákra, oszlopokra vonatkozóan nem történik további hozzáférés szűkítés vagy pontosítás, azaz a KRISZ minden tranzakciót ugyanannak a túlzottan sok jogosultsággal rendelkező felhasználónak a nevében végez(tet), úgy a KRISZ - esetleges - gyenge pontjain keresztül az adatbázisokban tárolt adatok védtelenné válhatnak.

A sikeres kapcsolódást követően, a KRISZ - általában az adatbázis kezelést biztosító modulján keresztül - a rendelkezésre álló jogosultságoknak megfelelő tranzakciókat képes végrehajtani.

### **Kritikusság**

Az online magyar értelmező szótár definíciója alapján, a kritikusság egyik melléknévi definíciója "Kétséges kimenetelű (helyzet, állapot, időszak, időpont), amely egy fennálló helyzetben, állapotban sorsdöntő fordulatot hozhat, egy folyamat menetét, sorsát döntően alakíthatja, befolyásolhatja, megszabhatja; válságos." [6]; míg a Révai Nagylexikon szerint "döntő, válságos, veszélyes" [7] a szó jelentése.

A "kritikus internetes szolgáltatás" fogalom fentiek szerinti értelmezése egy olyan interneten megjelenő szolgáltatás, amelynek működése kétes kimenetelű is lehet, magában hordozza a veszélyt, megvan az esélye a kedvezőtlen állapotváltozásnak, ami akár válságos helyzet kialakulásához is vezethet.

Kérdésként merül fel, hogy az adatbázis-kezelő és a KRISZ közötti kapcsolat megszakadása, vagy az adatbázisban tárolt adatok kiszivárgása, esetleg az adatok kompromittálódása, mennyire idézi elő a kedvezőtlen - esetleg válságos - állapotot?

Figyelemmel arra, hogy a KRISZ alrendszerként működő adatbázis-kezelőben akár a szolgáltatáshoz szükséges összes információ is eltárolható függetlenül annak végső formájától (kép, hang, állomány stb.), megállapítható, hogy az adatbázis-kezelő olyan mértékben kritikus pontja a rendszernek, amennyire a benne tárolt adatok befolyásolják a szolgáltatás sikerességét.

## **AZ ADATBÁZIS-KEZELŐK ELŐFORDULÁSA A RENDVÉDELEM KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁSAIBAN**

Napjainkban a rendvédelmet irányító kormányzatban, annak háttérintézményeiben és magában a rendvédelemben is egyre nagyobb hangsúlyt kapnak azok az interneten elérhető szolgáltatások, amelyek bevezetését követően a használat kötelező érvényűvé válhat a bevont szervek, vagy akár a társadalom szélesebb körű szereplői részére egyaránt.

Az internetes megjelenés természetesen lehet védett, például virtuális magánhálózatba, vagy szolgáltatók által - garantáltan - szegmentált hálózatba rejtett, vagy bárki által elérhető, teljesen nyilvános. A kritikus internetes szolgáltatások ismérveiben [8] megfogalmazott feltételek teljesülése, azaz a szolgáltatás szükségessé, kritikussá válása esetén, egyrészt teljesülnie kell(ene) az állandó rendelkezésre állás követelményeinek, másrészt az adatbázis-kezelő - mint háttérszolgáltató alrendszer - jelenléte további védelmi intézkedések bevezetését követeli meg.

A teljesség igénye nélkül bemutatásra kerülő alábbi internetes szolgáltatások mindegyike a rendvédelemhez tartozik, működésük elvárt, hisz társadalmi és/vagy kormányzati célt szolgál.

### **Elektronikus levelező rendszerek**

A rendvédelemben - és a kormányzatban - használt elektronikus levelező rendszerek többnyire a „gov.hu” domain tartomány részeként, a szervezetre vonatkozó sub-domain alkalmazásával működnek, a kiosztott email címek pedig több esetben a postafiókot használó személyek vezeték-, és keresztnéveiből származtatódnak.



A Microsoft platformon biztosított levelezés eredményeként, a végfelhasználók az OWA<sup>13</sup> webmail rendszeren keresztül képesek leveleket küldeni és fogadni, postafiókjaikat kezelni. A rendszer elérhetősége a szervezetek intranet hálózatából és a világhálóról egyaránt lehetséges, ami magában foglalja az állandó rendelkezésre állás-, és az internet irányából bekövetkező támadások elleni védekezés szükségességét.

A levelező felhasználók accountjai Active Directory<sup>14</sup> címtár adatbázisban tárolódnak, ami ugyan nem egy klasszikus adatbázis-kezelő rendszer, de egy speciális adatbázis, amit maga a Microsoft is megerősít: "Active Directory is a special-purpose database — it is not a registry replacement." [9]

Tényként fogadható el, hogy a rendvédelem feladat-meghatározó és jelentési rendszere leginkább az elektronikus levelezésre támaszkodik, amely önmagában is kritikus információs infrastruktúra, hisz leállításával a szervezeti kommunikáció "lefagy". Azzal azonban, hogy az elektronikus levelezés interneten megjelenő, háttér adatbázissal rendelkező webmail alapú rendszer, azt kritikus internetes szolgáltatásnak tekinthetjük. Rövid - nyilvános - keresés után, az alábbi interneten elérhető, rendvédelmi webmail rendszerek címeit lehet megtalálni:

- <https://webmail.katved.gov.hu/owa/> (Katasztrófavédelem)
- <http://webmail.police.hu/> (átirányítva az alábbira)
- <https://amids.police.hu/nidp/app> (Országos Rendőr Főkapitányság)
- <https://webmail.tek.hu> (Terror Elhárítási Központ)
- <https://webmail.bm.com/owa> (Belügyminisztérium)
- <https://mail.bv.gov.hu/owa> (Büntetés-végrehajtás)
- <https://mail.hm.gov.hu/owa> (Honvédelmi Minisztérium)

A webmail szolgáltatásokat különböző - azonban hasonló IP tartományban üzemelő - szerverek biztosítják, amelyet az URL<sup>15</sup>-ek névfeloldása bizonyít. A szerverek hálózati IP címének scannelése azt mutatja, hogy a Web és az Email szolgáltatások mellett - nagy valószínűséggel - egyéb hálózati kiszolgálás nem üzemel, ami azt jelzi, hogy a felhasználói adatbázis a nyilvánosság elől rejtett, tehát közvetlenül nem érhető el.

### **Adatbázis alapú egyéb rendszerek**

A rendvédelmi portálokon végzett rövid böngészés után, az alábbi adatbázis alapú, kritikusnak tekinthető weboldalak voltak megtalálhatók<sup>16</sup>:

- <https://kozigbirsag.police.hu/>

Jogszabály alapján, tájékoztató az objektív felelősség hatálya alá tartozó szabályszegések elkövetése miatt folytatott közigazgatási eljárás adatairól.

- <http://kirportal.police.hu/koral-1.0/page/szemelydetails.xhtml>

Körözési al-portál.

- <https://www.etdr.gov.hu/>

Építésügyi hatósági engedélyezési eljárásokat támogató elektronikus dokumentációs rendszer, az e-közigazgatás szolgáltatása.

- <http://rvv-rvki.hu>

Rendészeti Vezetőképzési, Továbbképzési és Vizsgaportál; Rendészeti feladatokat ellátók képzése és vizsgáztatása (2014.01.30-án 14.621, 2014.11.17-én 22.479 regisztrált felhasználóval)

- <https://monitoringadatszolgaltatas.bm.hu/default.aspx>

Pályázatokkal kapcsolatos, kötelező érvényű adatszolgáltatási rendszer.

---

<sup>13</sup> [http://en.wikipedia.org/wiki/Outlook\\_Web\\_App](http://en.wikipedia.org/wiki/Outlook_Web_App) - Outlook Web Access / Outlook Web App

<sup>14</sup> [http://hu.wikipedia.org/wiki/Active\\_Directory](http://hu.wikipedia.org/wiki/Active_Directory)

<sup>15</sup> <http://hu.wikipedia.org/wiki/URL> - Uniform Resource Locator - egységes erőforrás-azonosító

<sup>16</sup> 2014.11.17-i állapot

A weboldalak mindegyike valamilyen felhasználó-, vagy jogosultság-azonosításhoz kötött, adatbázisból dolgozik, ugyanakkor a fenti webmail rendszerekhez hasonlóan az adatbázis-kezelő rejtett, tehát közvetlenül nem érhető el.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Dolgozatomban kísérletet tettem annak bemutatására, hogy az adatbázis-kezelő rendszerek nélkülözhetetlen "kellékei" korunk információs társadalmának és vele együtt annak eredményeként, valamint következményeként, a kritikus internetes szolgáltatásoknak is. Bemutattam, hogy milyen relációban alkalmazhatók az adatbázis-kezelők a KRISZ mellett és azoknak milyen előnyei, vagy hátrányai vannak. A felkutatott URL-ek bizonyítják, hogy számos adatbázis alapú kritikus internetes szolgáltatás működik a rendvédelemben, amelyek a társadalom és a kormányzat szereplőinek egyaránt rendelkezésre állnak. Látszik, hogy az internet adta lehetőségeket a rendvédelem is egyre inkább (ki)használja, ugyanakkor megállapítható, hogy a rendelkezésre álló szolgáltatások egymástól elszigeteltek, azonban összefüggés közöttük, hogy a szerverek hasonló IP tartományba tartoznak, amely központosított információbiztonsági háttérre, azaz kormányzati hálózati felügyeletre utal. A centralizálásnak előnye az egységesített védelmi intézkedések alkalmazása, ugyanakkor hátránya lehet, hogy az érintett rendvédelmi szervek bízva a hozzáértőkben, a helyi (kiber)biztonsági intézkedéseket elodázzák.

### Felhasznált irodalom

- [1] Szelezsán János - Adatbázisok, LSI Oktatóközpont ISBN 963 577 189 4
- [2] [http://www.portfolio.hu/vallalatok/it/elkepeszto\\_mennyi\\_adat\\_letezik\\_mire\\_lehet\\_felhasznalni.186053.html](http://www.portfolio.hu/vallalatok/it/elkepeszto_mennyi_adat_letezik_mire_lehet_felhasznalni.186053.html) - letöltve 2013.11.23
- [3] Jéri Tamás - A kritikus internetes szolgáltatások alrendszerei Társadalom és Honvédelem, 2013/3-4. szám, NKE Budapest, ISSN 1417-7293
- [4] Dan Kusnetzky: Virtualization: A Manager's Guide, ISBN 978-1-449-30645-8 O'Reilly Media, Inc., 1005 Gravenstein Highway North, Sebastopol, CA 95472 United States of America, 2011.
- [5] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, ISBN 963 545 384 1 Panem Könyvkiadó Kft., Budapest 2004.
- [6] WikiSzótár.hu magyar értelmező szótár  
[http://wikiszotar.hu/wiki/magyar\\_ertelmezo\\_szotar/Kritikus](http://wikiszotar.hu/wiki/magyar_ertelmezo_szotar/Kritikus) - letöltve 2014.01.25
- [7] Révai nagy lexikona - pdf változat  
<http://mek.oszk.hu/06700/06758/pdf/revai12.pdf> - letöltve 2014.01.25
- [8] 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
- [9] <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/windows/desktop/aa746492%28v=vs.85%29.aspx> - letöltve 2014.01.29

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

JÉRI Tamás  
[jeri.tamas@bv.gov.hu](mailto:jeri.tamas@bv.gov.hu)

## A KRITIKUS INTERNETES SZOLGÁLTATÁSOK BIZTONSÁGOS ÜZEMELTETÉSE

### *Absztrakt*

*A kritikus internetes szolgáltatásokkal szemben alapkövetelmény az állandó rendelkezésre állás biztosítása, a bizalmasság és a sértetlenség fenntartása mellett. Jelen írás azt foglalja össze, hogy a napi üzemeltetési gyakorlatban milyen általános és speciális védelmi intézkedéseket kell, vagy lehet tenni, a kritikus internetes szolgáltatások biztonságos üzemeltetéséhez.*

*The basic requirement of critical internet services is to ensure constant availability with confidentiality and integrity. This paper summarizes the general and specific security measures for the critical internet services in the daily operational practice.*

**Kulcsszavak:** *Internet, üzemeltetés, biztonság ~ Internet, operation, safety*

## BEVEZETÉS

A kritikus internetes szolgáltatások (a továbbiakban: KRISZ) [1] definíciójából és legmarkánsabb tulajdonságából egyenesen következik az a tény, hogy a szóban forgó interneten elérhető kiszolgáló programoknak állandó rendelkezésre állással, ugyanakkor az illetéktelen behatolás(ok) megakadályozásával kell működniük. Ezen feladatok együttes érvényre juttatásához összehangolt, tervezett és szakszerű megoldások foganatosítására van szükség.

A KRISZ folyamatos rendelkezésre állásához nélkülözhetetlen egy hálózati interfésszel és internetkapcsolattal rendelkező hardver, egy stabil, megfelelő erőforrás gazdálkodásra képes operációs rendszer, továbbá a szolgáltatást végző szerverprogram az összes szükséges alrendszerével együtt. A téma feldolgozásánál feltételezem, hogy a hardveres és az infrastrukturális adottságok, valamint szükségletek 100%-ban, azaz teljes mértékben biztosítják a rendszer működését, megjegyezve, hogy ezen feltételezés megvalósítása természetesen csak igen nagy ráfordítással érhető el és önmagában is kutatásra érdemes. A szoftveres elemekre szűkítve tehát a KRISZ működését, kiemelkedő fontosságú az operációs rendszer-, valamint az általa vezérelt - hálózatról elérhető, illetve zárt - szolgáltatások kiegyensúlyozott, összehangolt működése. Dolgozatom témája a KRISZ biztonságos üzemeltetése, ezért a hétköznapi gyakorlatból kiindulva vizsgálom, hogy mi vezethet a KRISZ üzemképtelenségéhez? A következőkben e szemléletet követve részletezem a KRISZ biztonságos üzemeltetéséhez szükséges teendőket.

## OPERÁCIÓS RENDSZER ÜZEMELTETÉSE

Az operációs rendszer [2], mint a számítógép hardverével közvetlen kapcsolatban álló alapprogram, teret biztosít a végrehajtandó, vagy végrehajtás alatt álló szolgáltatások számára. Az összes felhasználói program felett áll, képes azok indítására, megszakítására, leállítására, tehát egyszerűen képes a beavatkozásra. Napjaink szolgáltatás orientált operációs rendszerei jogosultsági szintekkel rendelkeznek, melyben a hierarchia csúcsán álló kiemelt felhasználó a rendszer működésével kapcsolatos minden folyamatra ráhatással lehet.

A kritikus internetes szolgáltatás is, mint bármely más folyamat teljesen alárendelt és kiszolgáltatott az operációs rendszernek, ezért úgy kell megszervezni az operációs rendszer üzemeltetését, hogy az lehetőleg ne kerülhessen illetéktelen "kezébe".

### Behatolás megelőzés

Tekintettel arra, hogy a KRISZ biztosan egy internetről elérhető szolgáltatás, egyértelmű, hogy annak operációs rendszere közvetett kapcsolatban van a világhálóval. Ahhoz, hogy az operációs rendszer ne kerülhessen illetéktelen irányítása alá, meg kell előzni a behatolást. Az internetről az operációs rendszerhez a szolgáltatások csatornáin keresztül vezet az út, ezért a nyitva hagyott hálózati portok számát a minimálisra kell csökkenteni. Egy frissen telepített operációs rendszer indításakor alapértelmezésben is számos hálózati szolgáltatás aktivizálódik, amelyek adott esetben feleslegesen kínálnak hálózati csatornákat a rossz szándékú felhasználóknak. Mivel minden hálózati szolgáltatás üzemeltetése biztonsági kockázat, a feleslegeseket ki kell kapcsolni, ezáltal erőforrás takarítható meg és csökkenthető a támadási felület.

A biztonságos üzemeltetés, így a hálózati szolgáltatások védelme érdekében erősen ajánlott tűzfal alkalmazása, amely többféle szempont szerint képes szűrni a hálózati adatforgalmat. Alkalmazástól függően többféle lehetőség kínálkozik a védelem megteremtésére, mégis célszerű reagáló képesség szerint megszerezni a tűzfalak viselkedését.

### **Statikus tűzfal**

A tűzfalak mechanizmusa egyrészt a csomagszűrésen (packet filter), másrészt az alkalmazási átjárón (application gateway) alapszik. Míg az előző az áthaladó csomagokat a forrás és a cél IP<sup>1</sup> cím, illetve hálózati port szerint vizsgálja és dönt azok további sorsáról, addig az utóbbi a csomagok összeállítását követően, az üzenet mérete vagy tartalma szerint engedélyezi, vagy tiltja a hálózati forgalmat. [3]

A tűzfal működését alapvetően az előre rögzített tűzfal-szabályok befolyásolják, amelyek a tartalom "értelmezése" szempontjából részben tekinthetők dinamikusnak is, azonban a szabályok bővítése, vagy változtatása aspektusából teljesen statikusak, váratlan eseményre nem képesek reagálni.

### **Dinamikus tűzfal**

*"A tűzfal alapötlete az, hogy megakadályozza a támadók be-, valamint a titkos adatok kijutását. Sajnos vannak azonban olyan emberek is, akiknek nincs jobb dolguk, mint hogy megpróbáljanak egyes helyeket térdre kényszeríteni. Ezt úgy érik el, hogy olyan nagy számban zúdítják az egyébként legális csomagjaikat a céljukra, hogy az összeomlik a terhelés alatt." [3]*

Számos olyan szituáció létezik, amikor az előre megírt, egyébként a céljuknak teljesen megfelelő tűzfal szabályok nem képesek reagálni olyan eseményre, amely a KRISZ működését - könnyen - negatívan befolyásolhatja, vagy gátolhatja.

A próbálgatás (brute force<sup>2</sup>) alapú, vagy a szolgáltatás megbénítására irányuló (DoS<sup>3</sup>, DDoS<sup>4</sup>) támadásokra megoldást jelenthet a napló állományok elemzése alapján, dinamikusan módosuló tűzfal szabályok alkalmazása. A reagáló képesség lényege, hogy az operációs rendszer állandó háttér folyamatként egy program [4] vizsgálja és analizálja a megjelölt napló állományokat, majd annak tartalma szerint, előre rögzített eseményekre (pld. meghatározott időn belül túl gyakori kapcsolat létrehozás kérése) az előző pont szerinti statikus tűzfal szabályt aktivál, illetve a biztonság helyreállása esetén in-aktívál.

### **Rendszergazdai feladatok ellátása**

Az operációs rendszereket időnként karban kell tartani, felhasználói hozzáféréseket kell kezelni, állományműveleteket kell végezni. A gyártók folyamatosan biztosítják a frissítő-, karbantartó csomagokat, amelyek - általában - a felfedezett programhibák és biztonsági rések javítását szolgálják és telepítésük erősen ajánlott. Kérdés, hogy az operációs rendszert üzemeltető rendszergazda milyen eljárással kívánja az adminisztrációs feladatokat végezni? Egyik lehetőség, hogy a szerverrel megteremti a fizikai kontaktust, amely - tekintettel arra, hogy az operációs rendszer kapcsolatban áll az internettel - valószínűleg több-kevesebb utazással jár, vagy kialakítja a távoli adminisztráció lehetőségét. Az utóbbi kézenfekvő megoldás, viszont egy plusz szolgáltatás fenntartásával és egy újabb kockázat viselésével jár, hisz behatolásra ad lehetőséget.

### **Távoli shell**

Távoli shell-ként a továbbiakban azt a hálózaton keresztül elérhető parancsértelmezőt értem, amely az adott operációs rendszer típusától függetlenül, lehetőséget ad az operációs rendszerbe történő belépésre, majd ott - jogosultság és parancsértelmező függvényében - utasítások végrehajtására.

---

<sup>1</sup> Internet Protocol - Internet Protokoll

<sup>2</sup> nyers erő

<sup>3</sup> Denial of Service - szolgáltatásmegtagadással járó támadás

<sup>4</sup> Distributed Denial of Service - elosztott szolgáltatásmegtagadással járó támadás

A távoli elérés biztosításának és a megfelelő védelem kiépítésének problematikája sajnos megkerülhetetlen, mert a szolgáltatás fenntartása és a biztonságos üzemeltetés egymással ellentmondásban vannak, hisz

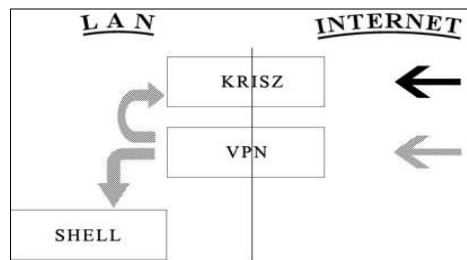
- az operációs rendszer és a telepített programok normális működése esetén a távoli shell egy "szükségtelen alkalmazás", mert biztonsági kockázatot jelent és fogyasztja az erőforrásokat;
- bármilyen operációs rendszer-, vagy szoftver-szintű probléma esetén a távolis shell az elsődleges megoldás a beavatkozásra, hiányában utazni kell a szerverhez.

Alapvetően a távoli shell kiszolgálója egy biztonságos, titkosított csatornán ad lehetőséget a hozzáférésre, ugyanakkor próbálgatással, akár brute-force módszerrel előbb-utóbb - főleg gyenge jelszavak esetén - mégiscsak be lehet jelentkezni az operációs rendszerre, továbbá a próbálgatások kiszolgálása erőforrás veszteséssel és felesleges energia felhasználással jár.

Az ellentmondás feloldására megoldást jelent(het) a távoli shell - szükség szerinti, - interneten keresztül történő ki-be kapcsolásának a lehetősége. [5] A KRISZ feltételezhetően rendelkezésre fog állni, hisz az erőfeszítések alapvetően annak működése érdekében történnek, így lehetőséget adhat arra, hogy egy előre programozott módszerrel és a szükséges jogosultságok érvényesítésével a távoli shell ki-be kapcsolása megtörténhessen. Alkalmazásával a rendszeradminisztrátori feladatok biztonságosan végezhetők.

### *Virtuális magánhálózat (VPN) használata*

"... a VPN-ek (Virtual Private Networks - virtuális magánhálózatok) a nyilvános hálózatok tetejébe épülnek, mégis rendelkeznek a magánhálózatok legtöbb tulajdonságával." [3] A VPN adta lehetőségeket kiválóan ki lehet használni a KRISZ-el kapcsolatos üzemeltetési feladatok biztonságának növelése érdekében. Az alap koncepció szerint, a KRISZ szerverét el kell látni plusz egy belső, internet előtt rejtett IP címmel, továbbá egy biztonságos VPN csatornát kell kiépíteni az internethez kapcsolódó interfészen keresztül. A virtuális magánhálózat csatornáján, a belső rejtett IP címhez kapcsolódva el lehet végezni azokat az üzemeltetési feladatokat, amelyek közvetlen internetes felületen keresztül kiemelten nagy kockázattal járnának (1. ábra).



1. ábra. VPN működtetése interfészek szerint

A VPN-en keresztül biztonságosan elérhető az előző pontban ismertetett távoli shell is, továbbá a KRISZ alrendszereként [6] működő adatbázis-kezelőhöz is e titkosított csatornán keresztül ajánlott a közvetlen csatlakozás.

### **Helyreállítás biztosítása**

A KRISZ működését biztosító operációs rendszeren elengedhetetlen ütemezetten mentéseket végezni, melynek magában kell foglalnia az operációs rendszer, valamint a KRISZ teljes értékű helyreállításához szükséges adatokat. Nem várt esemény bekövetkezése esetén, a mentésből - minimális veszteséggel - visszaállíthatók azok az adatok, amelyek a rendszer újraindításához, ismételt működéséhez szükségesek. Az automatizált, rotációs rendszerű archiválások a legcélszerűbbek, amelyek lehetnek növekményes alapon, vagy mindenre kiterjedően szervezettek. Az archívumokat célszerű úgy tárolni, hogy azok bármikor rendelkezésre álljanak, ugyanakkor védettek legyenek a külső környezeti hatásoktól.

## KRISZ ÜZEMELTETÉSE

A KRISZ, mint kiemelt szolgáltatás üzemeltetésénél, a hangsúlyok részben eltérnek az operációs rendszerrel megfogalmazottaktól, amelynek legfőbb oka a közvetlen internetes elérés. A biztonságos üzemeltetéshez legfőképpen az árukladó információk elrejtésére és a felesleges támadási pontok megszüntetésére van szükség.

### **Érzékeny információk elrejtése**

Függetlenül attól, hogy a KRISZ Web<sup>5</sup>, Mail<sup>6</sup>, FTP<sup>7</sup>, vagy egyéb kiszolgálásra irányul, kerülni kell, hogy a szerverprogram önmagáról, vagy alrendszeréről felesleges - kompromittáló - információkat adjon ki. A fejlesztők gyakran alapértelmezésként úgy konfigurálják ezen programokat, hogy azok a kapcsolódásnál önmagukról és néha még az operációs rendszerről is minden, típussal és verziószámmal kapcsolatos információt kiadjanak. Természetes, hogy a támadó a szolgáltatás "térdre" kényszerítéséhez elsősorban pontosan azokat az információkat szeretné beszerezni, amelyek a támadás előkészítéséhez szükségesek. A programok hibáiról, gyengeségeiről, támadhatóságáról - gyakran az interneten is - fellelhető tudásbázisok rendezési elve, pontosan a programok típusára és verziószámára irányul, ezért a "tálcán kínált", - ismert - biztonsági réssel működő szolgáltatások kitétséget jelentenek a rossz szándékú internet használók felé. Ezért azon - alapértelmezett - beállításokat ki kell iktatni, amelyek a kiszolgáló programról, vagy az operációs rendszerről árukladó információkat közölnek.

A Web alapú KRISZ gyakran olyan összetett szolgáltatás, amikor a felhasználó felé közvetített információ HTTP<sup>8</sup>(s) protokollra ültetve, programozott módon, adatbázisból származtatva, interaktívan kerül előállításra. A Web népszerűségéből adódóan, az előre elkészített - tartalomkezelő - programok nagy számban jelentek meg, amelyek web-kiszolgálóra telepített használata közkedvelt, olcsó és KRISZ-ként is használható. Számos esetben ezek a Web-es rendszerek programozási hibákat, így támadható pontokat is tartalmaznak, ezért kiemelt fontosságú, hogy ne adjanak önmagukról a gyártóra, a verzióra, a mögöttes adatbázis-kezelőre, vagy az operációs rendszerre vonatkozóan információkat. Az árukladó információk elrejtése az üzemeltető feladata, amely a legtöbb esetben programozási gyakorlatot feltételez.

### **KRISZ karbantartása**

Mint bármely szolgáltatást, időközönként a KRISZ-t is karban kell tartani, amelynek az operációs rendszer-, a kiszolgáló-, vagy a mögöttes információhalmaz változása egyaránt oka lehet, ezért meg kell teremteni a lehető legegyszerűbb, ugyanakkor kellően biztonságos adminisztrációs feltételeket. A KRISZ karbantartására az adminisztráció jellegétől függően, általában három ponton nyílik lehetőség.

#### *Operációs rendszeren keresztül*

A lehető legmagasabb jogosultsági szintű beavatkozást biztosítja, amely a KRISZ bármely pontjának megváltoztatására alkalmas. Használata általában a legmélyebb - akár operációs rendszer közeli - összetevők módosítása esetén (pld. programfrissítés) ajánlott, amelyhez az 1.2 pontban részletezett hozzáférések biztosítása elengedhetetlen. Amellett, hogy ez a módszer a lehető legnagyobb mozgásteret biztosítja a szolgáltatás karbantartására, fontos kiemelni, hogy illetéktelen "kézre kerülése" esetén a KRISZ-re korlátlan csapás mérhető, tehát ezen karbantartási felület fenntartása veszélyes.

---

<sup>5</sup> World Wide Web - világháló

<sup>6</sup> e-mail - elektronikus levelezés

<sup>7</sup> File Transfer Protocol - állomány átviteli protokoll

<sup>88</sup> HyperText Transfer Protocol

### *Adatbázis-kezelőn keresztül*

Az adatbázis-kezelők szerepe [7] kiemelt fontosságú a KRISZ működésében, hisz az adatbázisban tárolt adatok gyakran a szolgáltatás működésének alapját jelentik. Példaként említve a fájl-cserélő, mint KRISZ azon esetét, amikor a felhasználók, valamint a konfiguráció minden paramétere adatbázisban kerül tárolásra, a szolgáltatás karbantartása az adatbázis-kezelő adminisztrálásával - is - megoldható. Ez esetben az internet adta lehetőséggel élve, az adatbázis-kezelőhöz - a lehető legkisebb biztonsági kockázattal - adminisztrációs felület szükséges biztosítani. Kifejezetten veszélyes az adatbázis-szerver közvetlen internetes elérhetőségének biztosítása, inkább javasolt valamely közvetett - például Web-es, vagy VPN-es - hozzáférés megvalósítása. Illetéktelen hozzáférése esetén a KRISZ fájl-cserélő alapfunkciója kevésbé sérülhet, viszont - a felhasználói adatok kiszolgáltatottsága miatt, - a szolgáltatás alaprendeltetése meghiúsulhat, ezért célszerű és indokolt az adminisztrációs felülethez tartozó hozzáférési pontot rejtve tartani.

### *KRISZ adminisztrációs felületén*

A KRISZ saját kiszolgálóján keresztül gyakran adminisztrálható is, amely meglehetősen kényelmes és kézenfekvő megoldás. Alapkövetelmény, hogy az adminisztrációs felület használatához csak valamilyen további jogosultság rendelkezésre állása esetén legyen lehetőség, illetve, hogy a sikeres bejelentkezéskor minden szükséges karbantartási eszköz elérhetővé váljon. A hozzáférési pont ismerete és a bejelentkezés sikeressége egyben az adminisztráció végrehajtásának a kulcsa.

Web-es szolgáltatás esetén gyakori beállítás, hogy az elérhetőség URL-jéhez egyszerűen hozzáillesztésre kerül az alapértelmezett "/admin" hivatkozás, amely ismeretében a felhasználó belépési lehetőséget kap az adminisztrációs felületre (pld. "<http://www.kriszem.org/admin>"). Nagy felelőtlenség és egyben komoly kockázatot hordoz magában az adminisztrációs bejelentkezési felület nyílt felajánlása, hisz a rossz szándékú felhasználó próbálgatással, vagy SQL Injection<sup>9</sup> típusú támadással adminisztrációs felülethez-, és jogokhoz juthat, amellyel a KRISZ működésében beláthatatlan károkat okozhat.

Kiemelten fontos tehát, hogy az adminisztrációs felület hozzáférése rejtett maradjon, ezért olyan, lehetőleg egyedi elérhetőséget kell beállítani - a "/admin" URL helyett -, amelynek kitalálása nagy energiát és sok időt követel meg a rossz szándékú felhasználótól. Fontos továbbá, hogy az adminisztrációs felülethez - akár kikényszerítetten - csak titkosított csatornán keresztül lehessen eljutni (pld. HTTPS protokoll), továbbá, hogy a bejelentkezési pont az Injection típusú támadásra ellenálljon.

## **ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK**

Dolgozatomban a KRISZ gyakorlatból vett - megkerülhetetlen - üzemeltetési feladatainak bemutatásán keresztül, kísérletet tettem annak prezentálására, hogy miként lehet a távoli elérés mellett a szükséges biztonságot fenntartani. Természetesen a biztonságot a fent leírtakon túl számtalan megoldással lehetne még növelni, ugyanakkor igyekeztem azokat az alapokat lefektetni, amelyek betartásával a kockázatokat elviselhető szintűre lehet csökkenteni. Le kell szögezni, hogy néha a legtökéletesebb üzemeltetési praktikák sem nyújtanak segítséget, mert nem védenek a szerverhez fizikailag hozzájutó támadóval-, a szolgáltatás megbénítására irányuló zombie hálózattal-, valamint KRISZ-ben, vagy annak alrendszerében rejlő programhibákkal, hátsó ajtókkal szemben.

---

<sup>9</sup> kód injektáló technika



## 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] Andrew S. Tanenbaum - Albert S. Woodhull: Operációs rendszerek 2. kiadás, ISBN 978-9-635454-76-1 Panem Könyvkiadó Kft., Budapest 2007.
- [3] Andrew S. Tanenbaum: Számítógép-hálózatok, ISBN 963 545 384 1,  
Panem Könyvkiadó Kft., Budapest 2004.
- [4] Fail2ban  
[http://www.fail2ban.org/wiki/index.php/Main\\_Page](http://www.fail2ban.org/wiki/index.php/Main_Page) - letöltve 2014.01.25
- [5] Jéri Tamás - Számítógép-hálózatok támadása és védelmének lehetséges módszerei  
Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Diplomamunka, 2010.
- [6] Jéri Tamás - A kritikus internetes szolgáltatások alrendszerei, Társadalom és  
Honvédelem, 2013/3-4. szám, NKE Budapest, ISSN 1417-7293
- [7] Jéri Tamás - Az adatbázis-kezelők szerepe a kritikus internetes szolgáltatásokban  
Hadmérnök, X. Évfolyam 1. szám 2015. március, NKE Budapest, ISSN 1788- 1919

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

KASSAI Károly  
[karoly.kassai@hm.gov.hu](mailto:karoly.kassai@hm.gov.hu)

## ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI ALAPISMERETEK A HONVÉDELMI SZERVEZETEK ÁLTAL KEZELT MINŐSÍTETT ADATOK BIZTONSÁGA ÉRDEKÉBEN

### *Absztrakt*

*A honvédelmi szervezetek működése erősen függ a híradó-informatikai rendszerektől. A fegyverirányítási rendszerek, a légi irányítási rendszerek, a harcászati kommunikációs rendszerek vagy a stratégiai kommunikációs rendszerek működése elektronikus kommunikációs és adatkezelő képességekre épül. A katonai műveletek jelentős része szenzitív adatok felhasználásán alapul, így az információs fenyegetések növekedésével az információ biztonsági képességnek is egyre jelentősebb szerepe van. A katonai szervezetek élete gyorsan változó, rugalmas, beleértve a személyi változásokat is. Az az elektronikus információbiztonságra irányuló gyakori kérdések a parancsnokoktól, biztonsági vezetőktől megerősítik a biztonság tudatosság fontosságát. A cikk az általános vezetői ismeretek megerősítését szolgálja a minősített adatok kezelésének megfelelő védelme érdekében.*

*Operation of the military organizations highly depends on the communications and information systems (CIS). The operation of weapon control systems, air traffic control systems, tactical communication systems or strategic communications based on electronic communication and information management capabilities. A significant number of military operations are based on the use of sensitive information so the increases of information threats the CIS security has increasing role. The life at military organizations is rapidly changing, flexible, including personnel changes. The frequently asked questions from military commanders, security managers about CIS security reinforce the importance of the general security awareness. The article serves to strengthen the overall knowledge of management of military organizations in order to protect classified information appropriately.*

**Kulcsszavak:** *információbiztonság, elektronikus információbiztonság, kiberbiztonság, információbiztonsági tudatosság, információbiztonsági követelmények ~ information security - information assurance, electronic information security (INFOSEC, CIS Security), cyber security, security awareness, information security requirements*

## BEVEZETÉS

Az elektronikus információbiztonság területén hazánkban számtalan intézmény szervez általános vagy specializált képzéseket, tanfolyamokat. A képzési paletta színes, a megszerzett ismeretek által széleskörű kompetenciák alakíthatók ki, ugyanakkor a minősített elektronikus adatkezeléshez szükséges tudás kialakítása nem egyszerű eset. Amikor gyakorlati kérdésekről, vagy NATO, EU követelmények szerinti minősített elektronikus adatkezeléséről van szó, az alkalmazható források szemlátomást adnak...

A cikk célja – a minősített elektronikus adatkezelésre koncentrálva – a fontosabb elektronikus információbiztonsági kérdések bemutatása egyszerűen, érthetően. Az ismertetés átfogó jellegű, Magyar Honvédség specifikus, NATO, EU követelményeket integráltan alkalmazó; célzottan a parancsnokok, vezetők, biztonsági vezetők, végrehajtásba együttműködők szakterületi eligazodása, támogatása érdekében fogalmazott.

A NATO, EU követelmények, jogszabályok, és a Magyar Honvédség belső szabályozói valamint az értelmezéshez szükséges tudás egy átfogó jellegű ismertetésben – felhasználóbarát módon – nem összesíthető, így a cikk eligazodást segítő iránytű, és nem tankönyv, részletes tudástár vagy lexikon.

## VEZETŐI FELADATOK – HELYI SZABÁLYOZÁSI KÖTELEZETTSÉG

A honvédelmi szervezeteknél a legfontosabb teendőket a *felelőségek kijelölése*, a *szabályozás* és az *összehangolás* témakörök köré lehet csoportosítani az alábbiak szerint.

1. Szervezeti Működési Szabályzatban (SZMSZ), belső rendelkezésekben a felelőségek és szervezeti feladatok meghatározása, és a felelős személyek kijelölése, mint:
  - a) biztonsági vezető;
  - b) rejtjelfelügyelő (rejtjelfelügyelet) és rejtjelző;
  - c) rendszerbiztonsági felügyelők (felügyelet), szükség szerint kompromittáló kisugárzás elleni védelmi felelősök (elektronikus információbiztonságért való felelősség).
2. Helyi elektronikus információbiztonsági szabályzatok jóváhagyása, naprakészen tartása [1]:
  - a) BIZALMAS<sup>1</sup> vagy magasabb minősítés (vagy KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ, nyilvános hálózathoz csatlakozó hálózat) esetén Biztonsági Követelmények dokumentum és Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat, KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ minősítés esetén Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat.
  - b) Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat esetén az üzemeltetői és a felhasználói Szabályzatot elkülönítetten kell kialakítani [2].<sup>2</sup>
  - c) A „Biztonsági Követelmények” dokumentumot a rendszer központi üzemeltetője készíti, végpont üzemeltetés esetén azt csak igényelni kell.
  - d) Szervezeti Rejtjelszabályzat [2]. A szabályzati kiadása és módosítása esetén a szükséges szakmai ellenőrzés érdekében az előljáró rejtjelfelügyelet egyetértését ki kell kérni.

---

<sup>1</sup> A cikk általános értelmezés érdekében a minősítési szinteket egységesen nagybetűvel tartalmazza, jelezve, hogy az adott követelmény a nemzetközi követelmények és jogszabályok alapján a minősítési szinttől és nem az adat eredetétől (NATO, EU vagy egyéb származás) függ.

<sup>2</sup> Az elkülönített szabályozásra vonatkozó követelmény célja a felhasználói környezet védelme, az üzemeltetői és egyéb érzékeny rendszeradatok felesleges publikálásának megakadályozása.

3. A helyi elektronikus információbiztonsági szabályozók és az egyéb területű szabályozók összehangolása:
- a) Biztonsági Szabályzat;
  - b) Őrzésvédelmi Terv;
  - c) vészhelyzeti tervek.

A felelőségek kijelölésénél „jól működő recept” nem azonosítható. Nagy létszámú, több állomáshelyen települő katonai szervezet esetében nem elégséges egy-egy felelős személy kijelölése, mert az nem támogatja a biztonsági kérdések helyi kézben tartását, másrészt az adminisztratív feladatokat is jelentősen megnehezíti. Azt a célt kell követni, hogy egy elektronikus adatfeldolgozó helyszínen a felhasználók szakmai támogatása, szakfeladatok végzése vagy biztonsági események megoldása minél gyorsabb és egyszerűbb legyen.

Az említett feladatok mellett kiegészítő elemként még említeni kell azt a kötelező, rutin jellegű tevékenységet, hogy:

- a híradó-informatikai rendszer változtatása, fejlesztése során az elektronikus információbiztonsági szempontokat a szereplők integrálják a folyamatokba;
- a szervezetnél a belső ellenőrzési és képzési rendszer terjedjen ki a híradó-informatikai rendszer biztonsági kérdéseire is; illetve
- a biztonsági tudatossághoz szükséges helyi képzési, továbbképzési folyamatok működjenek, a központi lehetőségek kihasználása megtörténjen.

## **A BIZTONSÁGI VEZETŐ ÁLTALÁNOS KÖTELEZETTSÉGEI**

A kötelezettségeket a vonatkozó kormányrendelet határozza meg [4], melynek lényege:

- Elektronikus információbiztonsági szakterületen a szükséges hatósági engedélyek igénylése és az engedélyek fenntartása.
- A rendszerbiztonsági felügyelők (felügyelet), rejtjel felügyelő (felügyelet), rendszerüzemeltetők biztonsági feladatellátásnak irányítása, felügyelete, az üzemeltető, biztonsági és felhasználói állomány képzésének és továbbképzésének biztosítása, a védelmi rendszabályok érvényesülésének ellenőrzése.
- A helyi biztonsági dokumentumok elkészítése.
- A szervezet rejtjeltevékenységéről a Nemzeti Biztonsági Felügyelet által megadott szempontok szerint történő tájékoztatás az MH Központi Rejtjelfelügyeleten keresztül február 28-ig.
- Az elektronikus minősített adatok kezelésére feljogosított rendszerek, eszközök, a rejtjeltevékenység biztonságának sérülése esetén a kárenyhítési, jelentési és kivizsgálási folyamatok irányítása, szoros együttműködésben az előljáró szerv szakmai irányítójával.<sup>3</sup>

---

<sup>3</sup> Az azonnali intézkedések elrendelésével párhuzamosan az azonnali („előzetes”) jelentés az előljáró szervek felé – mint később az olvasható – kiemelt fontosságú.

## SZERVEZETI IRÁNYELVEK – JAVASLATOK

A honvédelmi szervezetnél a minősített adatokat kezelő híradó-informatikai rendszer sikeres menedzselése esetében az üzemeltető, a biztonsági (benne a rejtjelző) állomány, a hadműveleti tiszt és az ügyviteli állomány:

- tartson kapcsolatot, ismerje a rendszerekkel kapcsolatos feladatokat és terveket, a részterületek legyenek képesek összehangolni az üzemeltetési és helyreállítási lépéseket;
- legyen képzett, helyettesítésük megoldott, figyelemmel az összeférhetlenségi szabályokra;
- a tapasztalatok hasznosítása, megosztása érdekében tartson szakmai kapcsolatot más szervezetek állományával;
- tartsa nyilván a hatósági engedélyeket és időben kezdeményezze a hatósági eljárásokat újra-akkreditálás és változáskezelés esetén;
- rendszeresen hajtsa végre az ellenőrzési és képzési feladatokat (benne a felhasználói képzést), dokumentálja azokat;
- a biztonsági események észlelése, jelentése és megoldása során a pontosságot, a gyorsaságot, a jelentési kötelezettséget tartsa szem előtt, és ne a parancsnoki vagy más hatáskörbe tartozó fegyelmi vonzatokat mérlegelje;
- ne tűrje el, hogy az információk „beragadjanak”, időben informálják a biztonsági vezetőt és ne hagyja, hogy a felhasználó, üzemeltető személyek rutinból végezzék munkájukat, vagy engedély nélkül változtassanak, eltérjenek a szabályoktól;
- a híradó-informatikai szolgáltatások fejlesztése, átalakítása során folyamatosan keressék az egyszerűsítési lehetőségeket, tudatosan kerüljék a kényelmi szempontok miatt kialakított kiegészítő megoldások és eljárások beépítését az üzemeltetési vagy biztonsági folyamatokba.

*Az elektronikus információbiztonsági szakterület – beleértve a specialitásokkal rendelkező rejtjelzést – a Honvédségnél a szakirányítás rendjén belül centralizált felépítésű. A szakmai irányításért felelős HM szerv eleme ellátja a jogszabályban szereplő központi felügyeleti funkciókat (MH Központi Rendszerbiztonsági Felügyelet és Központi Rejtjelfelügyelet).<sup>4</sup> Rejtjelzés területén a rejtjelanyagok mozgatása és felügyelete az MH Központi Rejtjelfelügyelet szakmai irányítása alatt álló MH Rejtjelelosztó feladata – országos hatáskörrel.*

*A hierarchikus szakmai rend azt jelenti, hogy a honvédelmi szervezet – (illetékesség esetén) középszintű vezető szerv – MH központi felügyeleti szerv – kormányzati hatóságok, együttműködő szervezetek vonalon történik a szakmai kommunikáció és munkaszervezés. Ez a működési rend biztosítja az MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat hálózatgazdával történő kapcsolattartást, a szakmai tudás, a központi hadműveleti igények integrálását a szakmai folyamatokba és hatósági ügyintézésbe, illetve párhuzamosság esetén a prioritások szerinti működést.*

*A hálózati szemléletű működés kiszolgálja a katonai vezetési és irányítási struktúrát, de belső működési rendje a hálózat felépítését követi. Kritikus fontosságú, hogy a katonai szolgálati alá-fölérendeltségi viszonyoktól eltérő üzemeltetési és biztonsági (beleértve a rejtjelzéssel kapcsolatos, a hálózati felépítéstől esetleg eltérő egyedi rejtjelző hálózati felépítési rendet) kapcsolattartási rendet, eljárásokat a rendszer-specifikus üzemeltetési és biztonsági szabályozók pontosan rögzítsék, a biztonsági vezetők és más végrehajtók ezeket részletesen ismerjék.*

---

<sup>4</sup> A felügyeleti funkciókat az érvényben lévő HM SZMSZ-ben kijelölt feladatokat a HVK Híradó, Informatikai és Információvédelmi Csoportfőnökség szakirányú osztálya látja el.

## HÍRADÓ-INFORMATIKAI RENDSZER KIALAKÍTÁSI ÉS ÜZEMELTETÉSI JAVASLATOK

A hálózati típusú megoldásokat, központi üzemeltetési és biztonsági menedzsment szolgáltatásokat előnybe kell részesíteni az egyedi, elszigetelt megoldásokkal szemben, ahol a hadműveleti (alkalmazói) követelmények vagy üzemeltetési és biztonsági szempontok azt nem tiltják. A csak nemzeti felhasználású információs infrastruktúra szemlélet helyett előnybe kell helyezni azokat a megoldásokat, *melyek támogatják a NATO, EU (egyéb nemzetközi) és a közös nemzeti adatkezelést, és a fizikai elkülönítés helyett a logikai elkülönítést alkalmazzák.*<sup>5</sup>

*Az elektronikus minősített adatkezelő munkahelyeket, híradó-informatikai szolgáltatás elérési pontokat a katonai felhasználók környezetében kell kialakítani (abba kell integrálni), és nem elkülönített helyszíneket („titokszoba”, „olvasószoba”) kell kialakítani.*

*A felhasználói helyszíneket – ahol csak lehet –, közös kialakítású helyekre kell koncentrálni, az üzemeltető központokat (szervertermek, technikai központok) szintén centralizálni kell.*

A biztonságért felelős személyeket (szervezeti elemeket) úgy kell kijelölni (létrehozni), hogy az üzemeltető és felhasználói állomány minél hatékonyabban támogatható legyen.

A felhasználók számára nyújtott szolgáltatásokat, rendszerelemeket a „minimalitás” elve szerint kell kialakítani, *mert a nem szükséges szolgáltatások erőforrásokat foglalnak le és felesleges biztonsági kockázatokat hordozhatnak.*

*A katonai elektronikus adatkezelő szolgáltatásokat elsődlegesen a katonai vezetési és irányítási igények szerint kell kialakítani, üzemeltetni és engedélyeztetni, és nem csak a rendelkezésre álló kereskedelmi, irodai szolgáltatásokkal kell megoldani, mert a stratégiai – hadműveleti – harcászati szintek és vezetési-irányítási funkciók specialitásainak megértése üzemeltetési és biztonsági bizonytalanságokat, kockázatokat zár ki.*

A honvédelmi szervezeteknél *a képzéseket, továbbképzéseket és tájékoztatókat a felhasználói célközönséghez igazítva „testre szabva”, dokumentáltan kell kialakítani.*

*A biztonsági incidensek során történő tevékenységkor a legfontosabb információkat azonnal továbbítani kell az előjáró szint felé, mivel a kárenyhítés, egyéb korrekciók más honvédelmi szervezet, hatóság, együttműködő és szövetséges szervezet eljárásait, rendszereit, rejtjelző eszközeit és szolgáltatásait is érinthetik.*

*A hadműveleti igények felmerülésével egyidejűleg a biztonsági szempontokat integrálni kell a tervezés és kialakítás folyamatába, megválaszolva a gyakran feledett kérdéseket, mint: ki a tulajdonosa a rendszernek, szoftvernek? Ki üzemeltet, felügyel? Ki az adatbirtokos? Milyen biztonsági funkciókat kell kialakítani, beszerezni, akkreditáltatni? Melyik az illetékes biztonsági hatóság?*

Az elektronikus információbiztonsági szakterület feladata az elektronikus információbiztonsági célkitűzések – általában a bizalmasság, sértetlenség és rendelkezésre állás – érdekében szükséges védelmi rendszabályok meghatározása és érvényre juttatása. A szakterület a számítógép és hálózati biztonság, és a hálózatok összekapcsolásának biztonsága, a rejtjelzés és a kompromittáló kisugárzás elleni védelem (TEMPEST) területre tagolható, így a cikk is ezt a tagolást követi.

---

<sup>5</sup> Ez nem jelenti azt, hogy a Magyar Honvédségnél nincs igény olyan híradó-informatikai rendszerre, mely adatok kezelése során csak nemzeti feldolgozást, adatkezelés igényel. A katonai képességek zöme, a MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat szolgáltatásainak túlnyomó része a szövetségi együttműködési követelmény szerint kell, hogy működjön. Speciális célrendszerek esetében egyedi biztonsági és üzemeltetési követelményeket kell alkalmazni, melyek közül az egyik leghatékonyabb rendszabály az elkülönítés.

## ÁLTALÁNOS ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓBIZTONSÁG

A híradó-informatikai rendszerek biztonságával kapcsolatos feladatokat *az életciklus elmélet alapján célszerű értelmezni*. Az erre a szemléletre alapozott általános követelmények a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzat biztonsági fejezetében olvashatók. [6]

Az elektronikus minősített adatokat kezelő híradó-informatikai rendszert a vonatkozó NATO, EU követelményeknek, jogszabályoknak megfelelően kell kialakítani és üzemeltetésüket a Nemzeti Biztonsági Felügyelettel kell engedélyeztetni (akkreditálás).

Az üzemeltetési engedély – rendszerengedély – három évig, illetve az akkreditálás során érvényes körülmények fenntartásáig érvényes.<sup>6</sup> A rendszerek összekapcsolását biztosító technikai rendszer akkreditálásra kötelezett. Az összekapcsolásra engedélyezett rendszer rendszerengedélyének megszűnése az összekapcsolás engedélyezését is megszünteti, így *az összekapcsolási engedéllyel rendelkező szervezet felelőseinek mindkét engedély érvényességét figyelemmel kell kísérnie*.

Szövetségi (nemzetközi) híradó-informatikai rendszerhez magyarországi alhálózat csatlakoztatása összetett feladat. Az alhálózat akkreditálása és a szövetségi (nemzetközi) követelményeknek való megfelelés garantálása (compliance) a magyar hatóság feladata. Második lépés az összekapcsolást biztosító technikai rendszer megfelelőségének vizsgálata és tanúsítása (technikai kialakítás, szabályozás és felügyeleti kérdések) az illetékes nemzetközi szervezet által. Végül az első két lépés után következhet a nemzetközi szervezet részéről (gyakran akkreditációs testület – Security Accreditation Board; SAB) történő engedélyezés, a csatlakozás akkreditálása.

Az összekapcsolással – vagy más hálózathoz történő csatlakozással kapcsolatos feladatok – jelentkezhetnek gyakorlatok, kitelepülések vagy bemutatók során itthon és külföldön egyaránt; tartalmazhatnak rejtjelző hálózatok vagy eszközök összehangolására vonatkozó lépéseket, ahol az emelt szintű biztonsági követelmények, bonyolult eszköz és kulcsellátási kérdések gyakran hónapokban mérhető együttműködést igényelnek (és specializált együttműködési megállapodásokat igényelhetnek). Az összekapcsolással kapcsolatos feladatok helyileg és híradó-informatikai rendszer tekintetében nem követik a Honvédség felépítését, így *gyakori eset, hogy ezeket a feladatokat egy honvédelmi szervezet infrastruktúrájához kötötten kell végrehajtani, az említett felügyeleti rendnek megfelelően*. Az összekapcsoláshoz (vagy csatlakozáshoz) szükséges elektronikus információbiztonsági követelményeket, védelmi rendszabályokat és eljárásokat a NATO, EU vagy egyéb nemzetközi követelmény szerint kell kialakítani – beleértve a hardver és szoftvertanúsításra vonatkozó követelményeket is –, ami lényegesen összetettebb feladat, mint a keretjellegű jogszabályok végrehajtása.

A hatósági engedélyek érvényességi idejével kapcsán a biztonsági vezetőnek akkor is van feladata, ha az engedély lejártával a meghosszabbításra nincs szükség. Ebben az esetben a felhasználói és napló adatok mentésével, adathordozó tárolásba helyezésével, a biztonsági dokumentumok irattározásával kapcsolatos feladatokat kell végrehajtani, tehát *a „lejár a rendszerengedély, van valami teendők?” – kérdésre adott nemleges válasz ne legyen megnyugtató a biztonsági vezető számára*.

A híradó-informatikai rendszerek az akkreditált hardver és szoftver konfigurációval, külső adatcsere szolgáltatásokkal, az adatkezelési engedélyben szereplő helyszínen üzemeltethetők. Az akkreditáló hatóság (Nemzeti Biztonsági Felügyelet vagy más illetékes nemzetközi szervezet) kockázatmentesnek ítélt hardver, szoftver megoldásokat engedélyez, így *a felesleges kiadások elkerülése érdekében a kialakítás legkorábbi szakaszában ki kell kérni az akkreditáló hatóság véleményét a tervezett konfiguráció akkreditálhatóságának ellenőrzése érdekében*.

---

<sup>6</sup> Ideiglenes üzemeltetésre, tesztelésre helyhez, időhöz, művelethez vagy egyéb paraméterhez kötött rendszerengedélyek szolgálnak.

A NATO követelmények, jogszabályok által meghatározott általános biztonsági követelmények a rendszer-specifikus technikai vagy üzemeltetési fenyegetéseket nem biztosítják, így a kiegészítő védelmi rendszabályokat, a vállalható kockázatok elhárításához szükséges vészhelyzeti eljárásokat kockázatelemzéssel kell meghatározni, a szervezet vezetőjével jóváhagyatni, azonosítva a maradvány kockázatokat.

A Rendszerbiztonsági Követelmények dokumentum alapján készítendő Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat esetén az üzemeltetői és a felhasználói feladatokat tartalmazó feladatokat elkülönített szabályzatban kell kialakítani (az felhasználóknak elégséges csak a saját munkavégzésükhöz szükséges rendszabályok ismerete).

Az Üzemeltetés Biztonsági Szabályzatnak tartalmaznia kell az összes olyan folyamatot, feladatot, melyet a honvédelmi szervezetnél az üzemeltető és felhasználó állománynak ismernie és követnie kell.

A vezetői feladatokhoz tartozó ellenőrzési kötelek értelme, lényege a megfelelőségről történő meggyőződés. A honvédelmi szervezeteknél ezeket a feladatokat az Üzemeltetés Biztonsági Szabályzat struktúráját követő szakutasítás segíti, így akkreditálás előkészítése vagy önellenőrzés esetén nem szükséges új dolgokat kitalálni, elégséges a központi szabályozó szempontjait követni.[6] A biztonsági vezető a közhiedelemmel ellentétben nem kiszolgáltatót a bonyolult elektronikus információvédelmi rendszabályok területén, csak élnie kell azzal a lehetőséggel, hogy részleges vagy teljes ellenőrzést rendel el, melynek eredménye nagy valószínűséggel reálisan tükrözni fogja a rendszerrel vagy a honvédelmi szervezet szakterületén az állapotokat.

## REJTJELZÉS

A magyar közigazgatási gyakorlat szerint a „rejtjelzés” a minősített adatok védelmére alkalmazott eljárás, azonban a nemzetközi szakirodalom az adat védelmi célú átalakítását és visszaalakítását tartalmazó folyamatot nem minősített adatok esetében is „rejtjelzés”-nek nevezi.<sup>7</sup> A nem minősített adatok védelmére alkalmazott eljárás szokás alapján hazánkban „logikai védelem”, „algoritmikus védelem” mellett a „titkosítás” kifejezésként olvasható a szakirodalomban, jogszabályokban.<sup>8</sup>

NATO, EU és nemzeti követelmény szerint rejtjelzést kell alkalmazni minden olyan esetben, amikor a KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ vagy magasabb minőségű elektronikus adat továbbítás során átlépi a védett terület határát, illetve az adatkezelés során a védelem más megoldással nem biztosítható.<sup>9</sup>

Magyarországon rejtjelző eszköznek az tekinthető, melyet a Nemzeti Biztonsági Felügyelet engedélyezett. Külföldi hatóság által engedélyezett eszköz alkalmazását minősített adatok védelmére a Nemzeti Biztonsági Felügyeletnek is engedélyeznie kell. A rejtjelző eszköznek kétfajta engedélye van:

- rendszeresítési engedély (elvi alkalmazási engedély az adott eszközre), és ennek alapján
- az üzemeltető kérésére kiállított rendszerengedély (adott szervezetnél, helyen érvényes).

<sup>7</sup> Az aszimmetrikus rejtjelzésen alapuló elektronikus hitelesítés szolgáltatás (PKI) hazánkban nem a rejtjelzés kategóriába tartozik.

<sup>8</sup> A köznyelvben gyakori a „titkosítás” kifejezés „rejtjelzés”-ként történő alkalmazása.

<sup>9</sup> A „más megoldással nem biztosítható” követelmény napjainkban a fizikai biztonságot, személyes felügyeletet jelentő eljárások szükségességének fenntartása mellett lassan átértékelődik és a mobil kommunikációs eszközöknél, elektronikus adathordozóknál a védelem kiegészítő lépcsőjeként megjelenik a rejtjelzésre, titkosításra vonatkozó követelmény.



## A REJTJELZÉS – EGYSZERŰEN

Hazánkban a korábbi gyakorlat szerint a rejtjelző eszköz önmagában is minősített „objektum”, míg a nemzetközi gyártóktól származó, korszerű rejtjelző eszköz önmagában nem minősített, minősítést csak a szükséges üzemi és rejtjelzést biztosító forgalmi kulcsok behelyezése esetén vesz fel.

A rejtjelző eszköz engedélyében szerepel a kezelhető NATO, EU, nemzeti legmagasabb minősítési szint, ami megegyezik az alkalmazott forgalmi kulcs minősítési szintjével. Magasabb minőségű adat az eszközzel nem rejtjelezhető.

A rejtjelző eszközök kompromittáló kisugárzás elleni védelemmel (TEMPEST) kell, hogy rendelkezzen.<sup>10</sup>

A rejtjelző eszköz csak a meghatározott műszaki követelmények szerint,<sup>11</sup> és üzemeltetési szabályokkal, kiképzett, szükséges személyi felhatalmazásokkal rendelkező személy által üzemeltethető.

A korábban pont-pont összeköttetésen alapuló rejtjelzett kapcsolatok rendje napjainkban is létezik (és létezését egyes esetekben meg kell őrizni), de *a katonai műveletek támogatása rejtjelzés területén is egyre jobban a „hálózatok világát” jelenti.* A számítógép hálózatokba integrált rejtjelző eszközök nagy száma, az üzemeltetési műveletek felgyorsítása és a biztonsági szint növelése kikényszerítette a rejtjelző eszközök menedzsment központokhoz rendelését és a rejtjelző hálózatok központi felügyeleti rendjének kialakulását (távkezelés, távkulcsolás). Ez a jelenség *a rejtjelző szakterület robbanásszerű fejlődését eredményezi, egyre több hálózati, informatikai tudást integrálva, így a szakterület az évtizedekkel ezelőtti „öntött vas” típusú védelemből a „hálózatba integrált rejtjelző szolgáltatás” alakul át.*

Ugyanez a jelenség ismerhető fel a harcászati rádiók világában is. A korszerű, szoftvervezérelt rádiók kulcsellátása az automatizálás irányába fejlődik; az átviteli utak biztonságát jelentő frekvencia hopping vagy szórt spektrumú üzemmódok paraméterei és a rejtjelző kulcsok előállítását *egy folyamatba integrálva történik.* A kulcsellátás elektronikus formátumú, illetve már megjelent az átviteli közegen keresztül történő távkulcsolási szolgáltatás is.

Rejtjelző eszközt (a szükséges személyi biztonsági követelményeknek való megfelelés esetén) az a személy kezelhet, aki:

- elvégezte az adott eszköz kezelési tanfolyamot és sikeres vizsgát tett,
- kezelési engedéllyel rendelkezik és kijelölést kapott a feladatra.

Gyakorlásra, tesztre, képzésre külön szabályozva, elkülönített eszközt, kulcsot és adatot kell alkalmazni.

A rejtjeltevékenységre vonatkozó általános követelményeket, eljárásrendet a Nemzeti Biztonsági Felügyelet egyetértésével kiadott Magyar Honvédség Rejtjelszabályzata tartalmazza.

A rejtjelző szakanyagok tárolása, rejtjelző eszközök üzemeltetése a Nemzeti Biztonsági Felügyelet által kiadott adatkezelési engedélyben meghatározott helyszínen történhet.

A rejtjeltevékenységért a rejtjelfelügyelő (rejtjelfelügyelet vezető), a végrehajtásért a rejtjelző vagy a rejtjelző dokumentációkezelő felel. A rejtjelző dokumentációkezelő titkos ügykezelői vizsgával rendelkező személy (kijelölt helytessel), aki a szervezeti Biztonsági Szabályzatban azonosított rejtjelző kezelő pontot üzemelteti.

A rejtjeltevékenységre vonatkozó szakiratkezelést szakutasítás szabályozza, a rejtjeliratra vonatkozó tartalmi követelményeket is részletesen meghatározva. [7]

---

<sup>10</sup> A követelmény a KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ minőségű adatok védelmét szolgáló szoftveres rejtjelzés esetén nem alkalmazandó.

<sup>11</sup> A rejtjelzés emelt szintű biztonsági igényéből következik a technikai követelmény, hogy hibás rejtjelző eszköz vagy kulcs rejtjelzésre nem alkalmazható.

A rejtjeliratok, rejtjelanyagok szervezetek közötti mozgatása az MH Rejtjelszabályzatban meghatározott eljárások szerint, rejtjelző nyilvántartó pontokon keresztül történik.

A rejtjeltevékenység szakmai irányító szerve a Magyar Honvédség Központi Rejtjelfelügyelet, aki az irányítást a középszintű vezető szerv rejtjelfelügyelete és a HM, HVK közvetlen szervezetek rejtjelfelügyelője (vagy rejtjelfelügyelete) útján végzi.

A rejtjelanyagok mozgatásának központi felügyeletét, az utalt (MH és közigazgatási) szervezetek és a NATO szervekkel, magyar EU Központi Rejtjelelosztóval való kapcsolattartást az MH Központi Rejtjelelosztó és Kulcsgyártó szervezet végzi. A tevékenység röviden összefoglalható: információ megosztás az ellátó és kiszolgált szervezetek között, az utalt szervezeti elemek szoros szakmai felügyelete és ellenőrzése, az igények gyűjtése, összegzése, ellenőrzése majd ennek eredményeképpen a szükséges ellátás biztosítása, illetve az ezekhez szükséges folyamatos képzési, tájékoztatási és tanácsadási feladatok végrehajtása, a rejtjelző szakterületen jelentkező biztonsági incidensek során azonnali jelentési, tájékoztatási feladatok, illetve ezek kapcsán a szükséges szakmai műveleti feladatok támogatása.

A honvédelmi szervezetnél:

- A rejtjelzésre vonatkozó szabályokat rejtjelszabályzatban kell meghatározni, melyet az előjáró rejtjelző szerv egyetértése esetén a szervezet vezetője hagy jóvá.
- A rejtjeltevékenységre negatív hatást kifejtő események megoldása érdekében vészhelyzeti tervet kell készíteni. A vészhelyzeti tervet rejtjelfelügyelő készíti és a szervezet vezetője hagyja jóvá.

A rejtjelzés területén bekövetkező biztonsági események vagy incidensek napjainkban is gyakran pánik jelenségek okozói. A félelem érthető, mert adott helyszínen az esetek többségében nem mérhető fel, hogy a rejtjelző kompromittálódásnak milyen hálózati (nemzeti vagy szövetségi) következményei lehetnek, milyen információk kerülhetnek veszélybe, vagy milyen híradó-informatikai rendszer funkcionális működése válik veszélyessé.

Ezen a területen a következő generációs jogszabályok nagyobb segítséget adhatnak a minősített adat és a rejtjelzéssel kapcsolatos adatok pontos megfogalmazásával, illetve a szükséges incidenskezelési eljárások specifikálásával. A lényegi dolgokat el kell különíteni és valóban csak azt a helyzetet kell incidensnek kezelni (és olyan módon), ami szakmailag szükséges. Erre jó példa lehet egy rakodás közben megsérült vagy megsemmisült magas minőségű rejtjelkulcs, mely esetben nem biztos, hogy ugyanazt az eljárást kell követni, mint a papír alapú minősített adat veszélyeztetésére vonatkozó eljárásrend. Az adott digitális jelsorozat (rejtjelkulcs) valóban minősített adat, de nem felhasználói értelemben, így ha az adott eset bekövetkezése minősített elektronikus adatkezelést vagy adatkezelő szolgáltatást nem érint, akkor nem biztos, hogy a „normál” minősített adatokra vonatkozó eljárást kell az esetre alkalmazni.

Az MH Rejtjelszabályzat kiadását elrendelő, már említett utasítás központi követelményeket határoz meg annak érdekében, hogy a rejtjelzés területén bekövetkező eseményeket milyen szempontok szerint kell azonnal értékelni, és milyen információkat kell az előjáró szervezet rendelkezésére bocsátani. Ez a központi követelmény segíti a helyzetek gyors megoldását, és szükségtelenné teszi az indokolatlan kapkodást, felesleges jelentéseket és félreinformálásokat.

Az általános elektronikus információvédelemnél említett központi ellenőrzési szempontrendszer kialakítása a Honvédségnél a rejtjelzés területén is megtörtént.

A honvédelmi szervezetek biztonsági vezetői számára érthető, felhasználói szempontok szerint kialakított eljárások alakultak ki.

Rejtjelzés területén ezek a változások a korábbi jogszabályokban megfogalmazott előzményekhez képest jelentősek, így célszerű ezen a területen a rendelkezésre álló szakterületi információkat megismerni és nem a korábbi beidegződések szerint dolgozni.

## KOMPROMITTÁLÓ KISUGÁRZÁS ELLENI VÉDELEM

A kompromittáló kisugárzás elleni védelem (TEMPEST) rendszabályok BIZALMAS, vagy magasabb minősítés esetén kötelezőek.

A védelmi rendszabályok célja, hogy *a nem szándékosan vezetett és a sugárzott elektromágneses energia ne tartalmazzon a kezelt adattartalom visszafejtését támogató adatokat.*<sup>12</sup>

*A védelmi rendszabályok specifikusak, a helyszín és eszköz, hálózat jellemzői szerint alakíthatók ki.*

A védelmi rendszabályok fontosabb elemei az árnyékolás, a földelés, az erősáramú és gyengeáramú szűrés, az eszközök és vezetékek esetében alkalmazott biztonsági távolságok (RED és BLACK elkülönítés) és az üzemeltetési környezet felesleges vezetékektől, fémfelületektől történő mentesítése. A védelmi rendszabályok összessége adja a szükséges védettséget. Költséghatékonyság szempontjából a biztonsági távolságok alkalmazása a legeredményesebb (de nem mindenütt alkalmazható) megoldás.

Az eszközök elhelyezése, nyomvonalak kialakítása során térben kell gondolkodni, és az „alatta-felette” lévő helyiség, vagy pince-tető helyszíneket is figyelembe kell venni. Biztonsági földelés (secure ground) alkalmazása esetén az életvédelmi földeléstől függetlenül kialakított és időszakos méréssel ellenőrzött földelést kell kialakítani; az életvédelmi földelést is időszakosan méréssel kell ellenőrizni.

A NATO, EU vagy a nemzeti TEMPEST védelmi rendszabályok, paraméterek KORLÁTOZOTT TERJESZTÉSŰ és BIZALMAS minősítésű adatok, így alkalmazásuk, meghatározásuk körültekintést igényel.

A Magyar Honvédség esetében a szövetségi kötelezettségvállalások teljesíthetősége érdekében alapelveként a NATO TEMPEST paramétereit kell követni.

## TEMPEST VÉDELEM – EGYSZERŰEN

A kisugárzott elektromágneses energia a távolság nézetével csökken; a szabadtéri csillapításhoz minden tereptárgy csillapítása hozzáadódik. Állandó telepítésű híradó-informatikai rendszer, eszköz esetében az első tervezési adat a minősített elektronikus adatot kezelő eszköztől számítva a felügyelt terület határa, figyelembe véve a területen belüli kiegészítő csillapítás (falak, kerítések, tereptárgyak) mértékét. Ez mérésre támaszkodó, úgynevezett zóna értékben megjelenő adat.<sup>13</sup>

A kezelt adatokat kockázattal arányosan kell védeni, így második tervezési adat a minősítési szint.

Az adott környezeti csillapításhoz viszonyítva a minősítési szint figyelembe vételével az eszköz kiegészítő csillapítását és egyéb védelmét biztosító speciális kialakításra vonatkozó paraméter halmaz a harmadik tervezési adat.

Az előzőek alapján adott zónában, adott minősítési szint szerint meghatározott TEMPEST besorolású eszköz és a kiegészítő rendszabályok összessége biztosítja a szükséges szintű kompromittáló kisugárzás elleni védelmet.<sup>14</sup>

---

<sup>12</sup> A védelmi rendszabályok nem a kisugárzás mentességet célozzák, hanem annak olyan szintre csökkentését, ami már valószínűtlenné teszi a visszafejtést, így ez a szakterület nem keverhető össze az elektronikai hadviselés feladataival.

<sup>13</sup> A zónamérést és besorolást a Nemzeti Biztonsági Felügyelet, NATO szervezet, vagy arra feljogosított szervezet végezheti.

<sup>14</sup> Ezek alapján érthető, hogy az „eszköz TEMPEST-es” vagy „oda TEMPEST-es gép kell” tudományosnak vagy szakértőinek tűnő megállapítások a biztonsági követelményeket nem tükrözik valós mértékben.

A gép és harcjárművek, hajók és repülőek fedélzetére szerelt híradó-informatikai eszközre (un. platformokra) specializált szabályok vonatkoznak. A platformból kivett eszközre (pl. önállóan alkalmazott laptop) a platformszabály nem alkalmazható, az eszközre az állandó telepítés szerinti paraméterekkel kell számolni.

A mobil hordozókra (konténerek, törzsbuszok) szintén specializált szabályok vonatkoznak. A mobil hordozó állandó telepítése esetén, vagy abból eszköz önálló alkalmazásakor az állandó telepítésű követelményeket kell figyelembe venni.

## A TEMPEST VÉDELEM MEGSZŪNÉSE VAGY CSÖKKENÉSE

Az eredeti telepítési vagy üzemeltetési környezet változhat, így a következő esetekben a TEMPEST védelmi szempontok sérülnek amennyiben:

- az üzemeltetés során a felügyelt terület határa csökken, vagy az eszköz környezetében a csillapítást biztosító elemek megszűnnek (pl. falbontás);
- a kezelt adatok minősítési szintje emelkedik;
- az adott üzemeltetési környezetben alacsonyabb szintű TEMPEST eszköz kerül, a TEMPEST eszköz védőburkolata sérül, vagy kiegészítő védelmi rendszabályok megszűnnek.

Az esetek felhívják a figyelmet arra a gyakran feledett sajátosságra, hogy ezen a szakterületen kevés kivételtől eltekintve a védelem „*testre szabott*”. Ezen ismeretek nélkül kellemetlen magyarázkodásokra kell számolni, hogy egy rendezvény, vagy ideiglenes biztosítást igénylő feladatra miért nem lehet az „akkreditált” számítógépet felhasználni, vagy egyik épületből a másikba áthelyezni, ha az említett paraméterek nem egyeznek (hiába „TEMPEST-es” az adott eszköz).

## TERVEZÉSI IRÁNYELVEK

A híradó-informatikai rendszereknél, eszközöknél a TEMPEST védelem biztosítható a TEMPEST kialakítású eszközökkel, hálózati elemekkel (és kiegészítő rendszabályokkal), vagy az üzemeltetési környezet TEMPEST védelmének biztosításával.

Az első eset kevés számú eszköz alkalmazása esetén javasolt (drágább eszközök és kiegészítők, de kevesebb kiadás).

A második eset a nagyszámú, vagy bonyolult kialakítású eszközök esetében alkalmazandó (szervertermek, nagy létszámú felhasználói munkaállomás kis helyen, vagy szervertermeken belül TEMPEST tárolók, rack szekrények alkalmazása), ami lehetővé teszi kereskedelmi forgalomból beszerzett (COTS)<sup>15</sup> olcsóbb eszközök alkalmazását, kezelhetőbb amortizációs cseremegoldást biztosít a helyiség által biztosított speciális üzemeltetési környezet kialakításával (központi szűrés, árnyékolás, nyílászárók védelme és egyéb védelmi megoldások).

---

<sup>15</sup> COTS: Commercial of the shelves.

## DOKUMENTÁLÁS ÉS GARANCIA

A fentiek alapján az adott telepítést a következő dokumentálással kell támogatni:

- zónázási jegyzőkönyv,
- TEMPEST tanúsítvány,<sup>16</sup>
- TEMPEST telepítési jegyzőkönyv.

A TEMPEST kivitelezésű eszköznek általában nincs években kifejezett garanciaideje, de a gyártó kiköthet garanciális elemeket (pl. időszakos felülvizsgálat), így az üzemeltetőnek ismernie kell ezeket a követelményeket.

A konténerek, platformok, árnyékolt helyiségek tartalmazhatnak műszaki megoldásokat, melyeknek működése mérőszámhoz vagy műszaki állapothoz kötött (pl. nyílászárók kereténél alkalmazott tömítések elhasználódása – meghatározott számú ajtónyitás, biztonsági fólia sérülése). Ezen esetekben ellenőrzés, szakértői javítás nélkül a megoldás TEMPEST garanciája megszűnik, a kiadott rendszerengedély érvényét veszti.

## RENDEZVÉNYEK INFORMÁCIÓBIZTONSÁGA

A napi élet nem csak az állandó elektronikus minősített adatkezelő képességekre támaszkodik. A bemutatók, konferenciák és egyéb rendezvények gyakran eseti jelleggel kialakított híradó-informatikai infrastruktúrára támaszkodnak rövid időtartalomra szervezettek, a fizikai biztonsági rendszabályokat zömében az élőerős megoldások képezik.

A minősített elektronikus adatkezelést tartalmazó rendezvények biztonsági követelményeinek meghatározásához szükséges minimum követelmények:

- a rendezvényért felelős szervezet azonosítása, az információbiztonsági feladatokért felelős személyek kijelölése;
- a kezelt adatok minősítési szintjének és a megismerésre (részvételre jogosult személyek, felhatalmazók) körének azonosítása;
- a helyszín, adatkezelési igények és időpontok azonosítása.

### Rendezvény előtti feladatok

1. A résztvevői számára előzetes tájékoztatást kell adni a részvétellel kapcsolatosan:
  - a) a rendezvény adatkezelési szintje;
  - b) a személyi biztonsági követelményekről, a megküldendő adatokról (azonosításhoz szükséges adatok, személyi biztonság tanúsítvány, felhatalmazás);
  - c) a helyszínen alkalmazott információvédelmi rendszabályokról, kommunikációs lehetőségekről, saját eszköz használatának lehetőségéről;
  - d) az adathordozók, eszközök biztonságos tárolási lehetőségéről.
2. A helyszín kijelölése, az adminisztratív zónák, biztonsági területek és nyilvánosan látogatható területek, ki és belépési pontok kijelölése, a fizikai biztonsághoz szükséges rendszabályok kialakítása (belépőkártyák, névsorok és azonosítás rendje, élőerős és technikai védelem), igény esetén kezelőpont kialakítása az ehhez szükséges személyi és tárgyi feltételekkel.
3. A híradó-informatikai rendszerek, eszközök telepítésének előkészítése (beleértve az esetlegesen szükséges hatósági ügyintézés feladatait).

---

<sup>16</sup> Gyári számmal azonosított, részelemek, kábeleket azonosító, Nemzeti Biztonsági Felügyelet által elismert, gyártó vagy feljogosított szerviz által kiállított dokumentum, mely sértetlen záró címkékkel együtt érvényes.

4. A rendezvény biztosításáért felelős üzemeltető és biztonságért felelős állomány felkészítése.
5. A biztosítási terv elkészítése és jóváhagyása a rendezvényért felelős szervezet vezetőjével.
6. Közvetlen felkészülési feladatként a helyszín lezárása, biztonsági ellenőrzése, a fizikai biztonsági rendszabályok életbe léptetése, a rendezvényhez szükséges berendezések, szolgáltatások telepítése és a folyamatos biztonsági felügyelet biztosítása a rendezvény befejezéséig.

### **A rendezvény alatti információbiztonsági feladatok**

1. A rendezvény résztvevőit a helyi sajátosságoknak megfelelően kialakított írásbeli vagy szóbeli tájékoztatásban értesíteni kell:
  - a) a rendezvény helyszíneivel kapcsolatos információvédelmi rendszabályokról, a meghibásodások, incidensek kezelésének rendjéről, a helyi biztonsági menedzsment elérési lehetőségeiről;
  - b) az alkalmazott korlátozásokról vagy tiltásokról (mobiltelefon használat, biztonsági terület lezárása);
  - c) a rendező szervezet által nyújtott szolgáltatásokról és azok igénybevételének rendjéről (minősített adat tárolás, védett és nyílt kommunikációs lehetőségek, sokszorosítás, megsemmisítési lehetőség, saját eszköz használatával kapcsolatos lehetőségek és korlátozások).
2. A meghatározott szolgáltatások biztosítása a biztonsági felügyeleti feladatok ellátása, az egyedi esetek kezelése.
3. A résztvevők számára szükség esetén biztosítani kell az adathordozók, hordozható eszközök megbízható őrzését:
  - a) átviteli elismervény alapján;
  - b) személyi azonosítás esetén;
  - c) az átvett anyagok jelölésével.
4. A rendezvényen a tartalék, vagy használaton kívüli eszközöket elkülönítve, nyilvántartva és a hozzáférést szabályozva kell tárolni.
5. A rendezvény szüneteiben az elektronikus adatkezelő eszközök és adatok biztonsága érdekében:
  - a) a nem használt helyiségeket zárva vagy felügyelet alatt kell tartani, vagy
  - b) az eszközöket, adathordozókat erre a célra kijelölt helyiségben kell őrizni.
  - c) A rendezvényen rendszabályokat kell fogantatosítani a felügyelet nélkül hagyott eszközök, adathordozók ellenőrzésére és begyűjtésére.

### **A rendezvény utáni információbiztonsági feladatok**

A rendezvény után elsődleges feladat az ideiglenes szolgáltatások megszüntetése, az adatok tárolásba helyezése vagy megsemmisítése.

Az eredeti helyzet helyreállítása tartalmazza a teljes környezet biztonsági ellenőrzését az elhagyott eszközök, adathordozók begyűjtése, vagy rendellenességre utaló jelek felkutatása érdekében.

## ÖSSZEFOGLALÁS

Összefoglalásként megállapítható, hogy a híradó-informatikai rendszerek, szolgáltatások elektronikus információbiztonsága összetett, más szakterületekkel történő együttműködésen alapuló, üzemeltetés rendjébe illesztett folyamatok eredménye.

A katonai műveletek információs támogatásához szükséges műveleti és vezetési rendszer technikai alapját képező MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat fejlődése a szolgáltatások integrálása irányába mozdul el, kiegészülve a nem centralizálható, vagy külső szolgáltatókkal történő együttműködési képességekkel.

Közigazgatási szinten a kor színvonalának megfelelő vezetési és irányítási képességek nem nélkülözhetik a bemutatott követelmények szerinti hálózati szolgáltatások kialakítását és fenntartását. Ugyanígy elképzelhetetlen, hogy a nemzeti minősített elektronikus adatkezelésre feljogosított tartomány (domain) ne rendelkezzen nemzetközi szintű összekapcsolásokkal, adatcsere szolgáltatási lehetőségekkel.

A főbb vonalakban vázolt, nem részletezett elektronikus információvédelmi keretrendszer bemutatása remélhetően építik a biztonsági vezetők és egyéb vezetők szakterületi képviselők ismereteit, támogatják szükséges szintű biztonsági tudatosság kialakulását és fejlődését.

Utolsó gondolatként szükség van annak kifejezésére, hogy egy szakmai kultúra kialakítása és fejlesztése nem képzelhető el szervezett képzési és továbbképzési rendszer nélkül. A Magyar Honvédség szervezeteinél az elektronikus minősített adatkezelés kialakításához és üzemeltetéséhez szükséges, a fenti ismereteket átadó tanfolyamok rendelkezésre állnak, biztosítva az alapvető ismeretek elsajátításának lehetőségét.

A további műszaki, vagy stratégiai szintű ismeretek elsajátítása egy-két tanfolyamon keresztül nem garantálható. Az alapismeretek megléte segíti a szakterületet gyakorlókat abban, hogy ne tekintsenek hitelesnek a napjainkban tapasztalható néhány hetes – hónapos tanfolyamokat, ahol nem történik meg a fenti kérdések elektronikus minősített adatkezelésre specializált tárgyalása.

### Felhasznált irodalom

- [1] 161/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a minősített adat elektronikus biztonságának, valamint a rejtjeltevékenység engedélyezésének és hatósági felügyeletének részletes szabályairól, 59. §.
- [2] 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
- [3] 75/2013. (XII. 5.) HM utasítás a Magyar honvédség Rejtjelszabályzat kiadásáról, 5. §.
- [4] 161/2010. (V. 6.) Korm. rendelet a minősített adat elektronikus biztonságának, valamint a rejtjeltevékenység engedélyezésének és hatósági felügyeletének részletes szabályairól, 8. §.
- [5] 39/2014. (05. 30.) HM utasítás a Magyar Honvédség Informatikai Szabályzatának kiadásáról, 1. sz. melléklet, 8. 4. fejezet.
- [6] A Honvéd Vezérkar híradó, informatikai és információvédelmi csoportfőnökének 10/2012. (HK 14.) HIICSF szakutasítása a Minősített Elektronikus Adatkezelő Rendszer ellenőrzésére vonatkozó általános követelményekről
- [7] A Honvéd Vezérkar híradó, informatikai és információvédelmi csoportfőnökének 18/2014. (HK 8.) HVK HIICSF szakutasítása a Magyar Honvédség rejtjelző szakiratkezeléséről

**MICHELBERGER Pál**  
[michelberger.pal@kgk.uni-obuda.hu](mailto:michelberger.pal@kgk.uni-obuda.hu)

## INFORMÁCIÓTECHNOLÓGIAI PROJEKTEK MÁSKÉPPEN

### *Absztrakt*

*Az informatikai (IT) projekt végrehajtásához szükséges, de nem elégséges a hagyományos projekt eszközök és módszertanok használata (pl. PMBOK). Sajátosságait többek között az ilyen típusú projektek összetettsége, bizonytalansága és sikertényezőinek nehéz mérhetősége adja. A tanulmány – a szerző által fontosnak tartott szakirodalmi források alapján – az IT projektek néhány kritikus kulcsterületét és kezelésük lehetőségeit veszi sorra. A több, összetartozó részprojekt összehangolását segítő portfólió menedzsment, az opciókban történő gondolkodás és a projekt egészét végig kísérő kockázatmenedzsment, valamint a projektirányítás emberi oldalának újragondolása segítheti a szervezeteket igényeiknek megfelelő információs rendszerek kialakításában.*

*The application of traditional project tools and methodologies (e.g. PMBOK) is necessary but not sufficient for implementation of information technology (IT) projects. Among others it is characterized by the complexity and uncertainty of the similar types of projects as well as the measurement difficulty of its success factors. The study, based on professional sources that were considered important by the author, analyses some crucial areas of IT projects and rehearses their handling possibilities. Portfolio management that helps in coordinating coherent sub-projects, thinking in options, risk management that follows the whole project, rethinking the human part of the project management, all can support the development of the information systems appropriate for the needs of the organizations.*

**Kulcsszavak:** *sikertényezők, kockázatmenedzsment, projekt portfóliómenedzsment, evolúciós projektmenedzsment, vas háromszög ~ success factors, risk management, project portfolio management, evolutionary project management, iron triangle*



## BEVEZETÉS

Informatikai (IT) projekt – eredményét tekintve – informatikai megoldások vagy információs rendszerek elemeinek kiválasztását, bevezetését vagy fejlesztését (esetleg továbbfejlesztését) valósítja meg a szervezet stratégiai céljainak megvalósítása érdekében. 1995-ben fogalmazta meg Kanadában Martin Cobb informatikai vezető (CIO, Secretariat of the Treasury Board, Canada) híres, paradoxonná váló kérdését; „*Ha tudjuk, hogy az (IT) projektek miért sikertelenek, valamint tisztában vagyunk, hogy a hibák, hogyan előzhetők meg, akkor mégis miért bukunk el?*” A választ nem mindig tudjuk megadni. Olykor talán a hibákat sem ismerjük fel...

A Standish Group 1985 óta méri az IT projektek sikerességét, ami számos témában íródott tanulmány, tankönyv, valamint módszertan ellenére sem változott meg jelentősen 2004 óta. 2012-ben az IT projektek 39%-a volt sikeres, 18%-uk egyáltalán nem valósult meg és 43 %-uknál pedig meg kellett változtatni a tervezett projektfeltételek valamelyikét (átfutási idő, ráfordítások, elvárt projekt eredmény) (1. táblázat).

	2004	2006	2008	2010	2012
Sikeres	29%	35%	32%	37%	39%
Nem megvalósult	18%	19%	24%	21%	18%
Menetközben változó...*	53%	46%	44%	42%	43%

\* a projekt átlépi a költség- vagy erőforráskeretet, ill. a projekt nem a terveknek megfelelően valósul meg...

1. táblázat. IT projektek sikeressége [16]

Az előbb említett felmérés kritikával is illelhető [4]. Nem egyértelműen tisztázott, hogy mi tekinthető sikeres informatikai projektnek és a bekövetkező változások akár lehetnek előnyösek is...

A nagyszámú globális megkérdezés alapján kapott, „sokkoló” adatokat azonban más globális felmérés hiányában nem lehet teljesen figyelmen kívül hagyni.

## KOMPLEXITÁS

Miért tekinthető komplexebb egy IT projekt egy hagyományos beruházási (pl. tárgyi eszköz beszerzésnél) projektnél?

Információs rendszerek esetében az specifikáció előzetes összeállítása, a rendszertervezés és -fejlesztés, tesztelés, a rendszer felhasználóinak betanítása és az üzemeltetés támogatása egymással összefüggő részprojektek végrehajtását kívánják. A részprojektek bizonytalanságai, ill. kockázati tényezők egymást erősítik. Tehát az indulásnál az IT projektet definiáló erőforrásigénye, átfutási ideje és projekt „végtermék” minőségi tényezői pontosan nem meghatározhatók. Ebben jelentős szerepe van a legnagyobb bizonytalanságot jelentő emberi tényezőnek, legyen akár szó a fejlesztőről, projekt menedzseréről, IT eszköz szállítójáról, informatikai szolgáltatóról, felhasználóról, üzleti partnerről vagy a projektben szerepet (részfeladatot) vállaló alkalmazottról.

A vállalatirányítási információs rendszerek alapját jelentő szoftvercsomagok – bár egységes fejlesztési elvek alapján készülnek, de számos szoftverfejlesztő készíti őket – minőségüket tekintve nem számítanak homogénnek.

Egy IT projekt ritkán csak a szoftverfejlesztésről szól. Készen vásárolt informatikai megoldás esetén ez ki is marad (ill. nagy része a projekt előtt elkészül), sőt számos egymással összefüggő részprojektet kell lebonyolítani;

- kiválasztás,
- szerződéskötés (több szállító esetén különösen kritikus a követelmények megfogalmazása...),
- bevezetés (implementálás), aminek része az adatfeltöltés, a tesztelés és a felhasználók betanítása,
- átadás (éles üzem indítása és erőforrások re-integrációja).

A szervezetek működő információs rendszert kívánnak, amelynek összetevői az ember (felhasználó), az információs szolgáltatáshoz szükséges adatok, az információtechnológia (hardver, szoftver, infrastruktúra) és a szervezeti működés szabályozása (ún. orgver). Ez utóbbi az üzleti folyamatok változtatását is magával hozhatja.

Néhány ismert és tipikusnak tekinthető „projekthiba” a teljesség igénye nélkül:

- Nincs világos kapcsolat a projekt és a szervezet stratégiai céljai között.
- Nem megfelelő projekt előkészítés és -tervezés.
- Gyors fejlődés az informatikában (a projekt végére a választott IT eszközök, elemek „elavulhatnak”...)
- A szervezet nem fogadó kész az új információtechnológiára.
- Tisztázatlan felhasználói igények és információhiány az információs rendszer elemeinek szállítóinál.
- A tulajdonosi-, vezetői támogatás hiánya és esetleges vezetői alkalmatlanság.
- Projekt menet közbeni növekedése vagy változása.
- A projekt előzetes pénzügyi erőforrásigényeinek túlértékelése és túlhangsúlyozása a projekt várható hosszú távú eredményeivel szemben.
- A projektet nem bontják fel átlátható és kézben tartható kisebb lépésekre, részprojektekre.
- Elégtelen erőforrás és / vagy átfutási idő biztosítása a projekt megvalósításához.
- Nincs minden részletre kiterjedő kockázatkezelés.
- Nincs egyeztetés a külső és belső érintettekkel. (A szervezeti kultúra és a stakeholderok érdekeinek, igényeinek figyelmen kívül hagyása...)
- A projekt tervezés és az előrehaladás ellenőrzésének dokumentálatlansága.

## **A PROJEKT SIKERTÉNYEZŐI**

A klasszikus projektmenedzsment a projektek sikerességét az ún. „vas háromszög” megvalósulásával méri (ráfordítás – átfutási idő – „minőség”). IT projektek esetében azonban lényegesen több – többségében nehezen mérhető – sikertényezőt is figyelembe kell venni [1]. A megvalósítandó információs rendszernél vizsgálható;

- a rendszer minősége (pl. szoftver minőség – ISO/IEC TR 25060 [20]),
- a rendszer által szolgáltatott információ minősége és felhasználása,
- a felhasználók és üzemeltetők elégedettsége,
- a rendszer alkalmazásának hatásai az érintettek (vevők, szállítók, kooperációs partnerek), magára a szervezetre (pl. profit- vagy szervezeti tudás növekedése) és az egyénre.

Az IT projektekkel kapcsolatos igények és vélemények a projekt érintettjeinél a projekt különböző szakaszaiban mást és mást jelentenek. A most felsorolt 6 tényező nem mindig egyezik meg egymással [11, p.37];

1. a vevő tényleges igénye,
2. a vevő követelményjegyzéke alapján definiált projekt termék (a vevő nem igazán tudja megfogalmazni, hogy mire van szüksége...),
3. a projekt csapat által észlelt vevői igények,
4. a projekt csapat által a projekttervben definiált és specifikált igények,
5. a projekt lezárása után leszállított, átadott információs rendszer,
6. a vevő – már a használat során kialakult – tényleges véleménye „projekt termékről”, a megvalósult információs rendszerről...

Az egymás után következő 6 tényező között megtalálható 5 különbség vagy „rés” olyan félreértéseket eredményezhet, amely nagyban befolyásolhatja a projekt sikerességét [3].

Az információs rendszerekkel szembeni elvárások csak egy része számszerűsíthető (pl. válaszidő, tároló kapacitás). A funkcionális megfelelés megítélése viszont sokszor szubjektív a tranzakció kezelő vagy szervezeti ügyvitelt támogató szoftvercsomagoknál. Ami az egyik szervezetnél (akár szervezeti egységnél) jó megoldásnak számít, a másiknál elfogadhatatlan. Az informatikai projektek egyedieknek tekinthetők.

Létfontosságú a projekt „kulcsszereplőinek” megtalálása:

- az erkölcsi támogatást adó csúcsvezető vagy tulajdonos,
- a későbbi felhasználók (kulcs- és végfelhasználók),
- rendszerfejlesztők és –szervezők,
- projektmenedzser,
- minőségbiztosító,
- a szállítói oldal tanácsadói,
- tesztelők.

A projekt külső és belső szereplőinek kapcsolata csak a bizalomra és együttműködésre épülhet. Közös a felelősség az információs rendszer sikeres kialakításában és későbbi üzemeltetésében (!). Az együttműködést a mindkét fél kötelezettségeit pontosan meghatározó, „határidőző” és beárazó, egyébként megkerülhetetlen és „kimagyarázhatatlan” szerződések alapozzák meg. A bizonytalanság miatt ezek a projekt indításakor nehezen készíthetők el a teljes projektre vonatkoztatva.

Az IT projekt sikeressége számos tényezőn múlik. Ennek szakirodalmi áttekintése már ismert [9].

A szerző által kiemelten fontosnak tartott sikertényezők a következők:

- Milyen a szállítók és megrendelő kapcsolata és mennyire egyértelműek a szerződések?
- Rugalmas (evolúciós) projekt menedzsment alkalmazása (tervezés, követés, értékelés)
- Sikerült-e a követelmények meghatározása?
- Képes-e a szervezet a projekt során és a projekt lezárás utáni változások kezelésére?
- Mérhetőek-e és számon kérhetőek-e a mérföldkövekhez rendelt teljesítések?
- Alkalmazunk-e minden részletre kiterjedő kockázatmenedzsmentet? (betanulás, szervezeti kultúra – fogadtatás, újszerűség, szoftver verzióváltás, tesztelés tervezése és végrehajtása)
- Alkalmask-e az információtechnológiai háttér az új információs rendszerhez? (követelmények elfogadtatása az összes külső és belső érintettel, rendszer architektúra, integráció más rendszerekkel, „újrahasznosítás”, verifikáció és validáció) iért tekinthető komplexebb egy IT projekt egy hagyományos beruházási (pl. tárgyi eszköz beszerzésnél) projektnél?

## PROJEKT PORTFOLIÓMENEDZSMENT

Az IT projektek általában több részprojektre bonthatók (ld. „Komplexitás” c. fejezet), ill. nagyobb szervezeteknél több különböző, de egymással kapcsolatban álló információs rendszer megvalósítására is sor kerülhet. Szétválasztásuk szerteágazó erőforrásigényük miatt is indokolt. A projektfeladatok végrehajtása időben eltér. A költségvetések pontos meghatározása valamint projektek időbeli lebonyolításának tervezése is szükségessé teszi a kisebb részprojektek kialakítását. Ez azonban nem jelenti azt, hogy a projektek egymástól függetlenül kezelhetők. A „végtermékek” a soron következő vagy párhuzamosan futó projektek „bemenetei”. Az emberi erőforrások is sok esetben azonosak.

Nagy szervezetek nagy IT projekttrendszeri estén megvalósításra kerülhetnek felesleges részprojektek is. A projektek nem mindig összehangoltak, sem egymással, sem a szervezet stratégiai céljaival. Nem mindig kapnak súlyuknak megfelelő figyelmet, ill. erőforrás-hátteret. A szervezet vezetőit – az információs rendszer későbbi használóit és hasznélvezőit – nem tájékoztatják, hogy mi miért történik. A szervezet ezért ellenáll a szervezeti változásoknak [7].

A szakirodalomban megjelent egy új fogalom, szakterület; a projekt portfóliómenedzsment [2], amelynek elemei a következők;

- központosított projekt ellenőrzés és nyilvántartás (egy szervezeti egységben – ún. Project Management Office),
- állandó pénzügyi elemzés (ROI, NPV, IRR, cash-flow),
- kockázat elemzés kiterjesztése (összetettségek, technológia, emberi erőforrás, pénzügyi kockázat, szervezeti változás, piac és környezet),
- projekt kapcsolatok kezelése (párhuzamosságok, erőforrások, eredménykényszer),
- közttségek és kényszerek figyelembevétele (projekt személyzet képessége és erőforrás korlátja, pénzügyi korlátok, érintettek kötött elvárásai, rögzített határidők),
- projekt portfólióelemzés (kategorizálás, prioritások megadása, projekt kommunikáció, vezetők bevonása, projekt (rész)eredmények bemutatása, „automatizált” tájékoztatás),
- optimalizálás (projekteredmények és projektcélok folyamatos összevetése),
- informatikai támogatás alkalmazása (pl. több projekt együttes kezelésére alkalmas, erőforráskorlátokat figyelni képes hálótervező program).

## GONDOLKODJ OPCÍKBAN – RUGALMASSÁG AZ IT PROJEKTEKBEN

A komplex IT projektek esetén a szakértők több alternatíva megfogalmazását javasolják a projekttervezés során [5]. A fejezetcím nem módszertant jelöl, hanem egy újfajta gondolkodásmódot. A projekt-tevékenységeket szétválasztva elkülönítünk kötelező (angolul „must do”) és lehetséges (angolul „may do”) feladatokat. A projekt menedzsereknek döntési lehetőségeik maradnak terv elfogadása után, a projekt végrajtása során. Ez szorosan összefügg a projekt előrehaladásával együttfutó, több-szemponjú kockázat elemzés eredményeivel. A lehetséges tevékenységek végrehajtása vagy elvetése előtt bizonyítani kell azok szükségességét vagy felesleges voltát! Fontos, hogy minden végrehajtott projekt-tevékenység hozzájáruljon a projekt végeredményéhez. A döntési helyzetek kezelését segíthetik szimulációs vizsgálatok, kisebb (rész) pilot-projektek és korábbi hasonló projekt-tapasztalatok hasznosítása. A sűrűbben kitézött projektmérföldkövek (ellenőrző pontok) alkalmazása nagyobb lehetőséget biztosít a projekt esetleges újratervezésének. Szükség esetén – további veszteségek elkerülése érdekében – ne féljünk projekt-tevékenység végrehajtását elhalasztani vagy akár a projektet leállítani.

Az „Opciókban történő gondolkodás” megengedi projektmenedzser számára a projekt átstrukturálását – akár jelentős bővítést – is (új terv és új célok...). IT fejlesztések esetén a már meglévő eszközöket viszonylag könnyű másra hasznosítani (pl. tranzakció kezelő rendszerek

alá vásárolt adatbázis-kezelő szoftver). Természetesen ezeknek a változtatásoknak is vannak erőforrás és átfutási idő korlátai. A bizonytalanságok figyelembevétele és az állandó kockázatkezelés azért is indokolt, mert az IT projektek sokszereplősek (sok beszállító, alvállalkozó és külső érintett) és eredményességüket nagyban befolyásolják a fogadó szervezet munkavállalói, ill. azok hozzáállása a változásokhoz. Nagyon nehéz előre jelezni az új információs rendszer és az új folyamatok fogadtatását. Már a projekt-tervezés elején figyelembe kell venni, hogy egy IT projekt stratégiai és innovatív, tehát hosszabb átfutási időre lehet szükség. Adjunk meg a lehetőségeinket figyelembe vevő minimális és maximális erőforrás- és átfutási idő „tartományokat” a konkrét értékek helyett! (A „megengedett” csúszást vagy többlet erőforrás felhasználást a projektellenőrzés során természetesen indokolni szükséges!)

## KOCKÁZATMENEDZSMENT

Az IT projekt kockázata gyakorlatilag nem különbözik más projektek kockázataitól. Annak valószínűsége, hogy a projekt nem fejeződik be határidőre, nem marad az adott költségkeretek között és nem teljesülnek a kijelölt célok. A projektvezetés része a kockázatelemzés és a kockázatokra történő felkészülés.

A hármas cél elemeit külön-külön figyelembe véve a veszélyforrásokat az alábbiak szerint rendszerezhetjük:

- Ütemezés – rendszerfejlesztési vagy bevezetési tevékenységek csúszása, túl optimista időadat becslések, projekten kívüli tényezők hatása, a projekttevékenységek függése a megelőző tevékenységektől...
- Erőforrás – hiányzó erőforrások, projektfinanszírozás menetközben történő megváltozása, költségek emelkedése, erőforrások feletti rendelkezés problémái...
- Célok – a projekt termékkel kapcsolatos követelmények változása, technológiai problémák, váratlan zavarok és meghibásodások, emberi erőforrás nem tervezett cserélődése...

A klasszikus projektmenedzsment szerint a „vas háromszög” három tényezője (átfutási idő, műszaki- és gazdasági cél, valamint az erőforrásigény) – korlátozottan ugyan, de – egymással kiváltható. (pl. a gyorsabb átfutású projekt vagy drágább lesz, vagy rosszabb minőséget eredményez...)

A projekt kockázatkezelésének eszközei a következők lehetnek:

- gyors áttervezést biztosító hálótervező programok használata,
- mérföldkövek beépítése megfelelő sűrűséggel,
- tartalék erőforrások „biztosítása”,
- megfelelően gyors és megbízható információkat nyújtó kommunikációs rendszer (pl. vészjelzés csúszásra és erőforrás túllépésre),
- projekt dokumentálása,
- terfváltozatok készítése a legvalószínűbb negatív események bekövetkezésére.

Kockázat alatt vállalati szinten bizonytalan események negatív hatásait értjük. Léteznek tiszta (csak káros következményt hozó) és ún. „spekulatív” (nyereséget és veszteséget egyaránt eredményező) kockázatok is. Az ISO 31000-es szabványcsomag [18, 19] tartalmazza az általános szervezeti kockázatmenedzsment alapelveit, folyamatát és annak felügyeletét. Ennek figyelembevétele azért is indokolt, mert a projekt végeredménye a vállalati működést modellező, támogató információs rendszer lesz. Működőképességét, tényleges alkalmazhatóságát pedig az IT projekt során nyeri el.

A kockázatértékelés során megállapítjuk, ill. inkább csak megbecsüljük a kárértéket és a negatív következmény valószínűségét. Ha az ebből kijövő kockázati szint kellően alacsony, azaz az esemény bekövetkezésének valószínűsége és a káresemény „értéke” is alacsony akkor

elfogadjuk, ill. együtt tudunk vele élni. Ellenkező esetben (lehetséges vagy majdnem biztos esemény, jelentős v. kritikus következménnyel) kockázatkezelésre kerül sor, ami a kockázat előfordulási valószínűségének csökkentését vagy a következmények hatásának enyhítését jelenti. Kockázatkezelési mód lehet még az áthárítás vagy megosztás (pl. biztosítás) vagy a kockázatot jelentő tevékenység megszüntetése.

A kockázatkezelés szakszerű és teljes körű elvégzése előtt – az áttekinthetőség miatt - szükség lehet az információs rendszerrel kapcsolatos kockázatok csoportosítására is. Beszélhetünk magáról az IT projekt kockázatáról is, de az információs rendszer későbbi üzemeltetésének is van bizonytalansága, amelynek mértéke függ a projekt során előzetesen végrehajtott kockázatkezelési intézkedésektől. Érdemes különbséget tenni emberi erőforráshoz kapcsolható és attól független kockázatok között is.

VALÓSZÍNŰSÉG	KÖVETKEZMÉNY				
	Jelentéktelen	Alacsony	Közepes	Jelentős	Kritikus
Valószínűtlen	A	A	K	M	M
Ritka	A	A	K	M	SZ
Lehetséges	A	K	M	SZ	SZ
Valószínű	K	M	M	SZ	SZ
Majdnem biztos	M	M	SZ	SZ	SZ

**2. táblázat.** Valószínűség / Következmény mátrix  
(A - alacsony; K - közepes; M - magas, SZ –szélsőséges) [6]

A vállalati információs rendszerek többségében tranzakciókat kezelnek, ill. virtuális vállalatként üzleti folyamatokat támogatnak. Külön kockázati tényező lehet ezért a rendszer bemenő adatainak megbízhatósága, maguk a leképezett folyamatok megfelelése és az információs rendszer működésének ellenőrzése is.

A kockázatokat nehéz mérhetőségük és az alkalmazott becslés miatt általában nem számszerűsítjük, hanem csak osztályokba soroljuk; pl. alacsony, közepes, magas, szélsőséges (2. táblázat).

A kockázatok felmérését a következő kérdéslista támogathatja:

1. Általános projekt kockázat
  - Léteznek-e definiált projektcélok?
  - Készült-e megvalósíthatósági terv? (Terv azért szükséges, hogy legyen mitől eltérni...)
  - A kitűzött célok teljesíthetők-e?
2. Eredmény- és minőség kockázat
  - Kivitelezhető-e a projekt?
  - Milyen hibák léphetnek fel a projekt során?
  - Beilleszthető-e az információs rendszer a szervezet információtechnológiai hátterébe (kompatibilitás)?
  - Egyértelműek-e a szállítási szerződések?
3. Átfutási idő kockázata
  - Kivitelezhető-e a projekt a rendelkezésre álló idő alatt?
  - Reális-e a projekt tevékenységek időszükséglete?
  - Vannak-e tartalékidők?
  - Vannak-e projekt-terv alternatívák?
4. Szállítói kockázatok
  - Elképzelhető-e áremelkedés a projekt során?
  - Tarthatók-e szállítási / teljesítési határidők? (Van-e elegendő szállítói / szolgáltatási kapacitás?)
  - Van-e deviza kockázat?

- Tudunk-e teljesítéseknek megfelelően fizetni?
  - Érdekelte-e a szállító a teljesítésben?
  - Tud-e a szállító megfelelő minőséget és mennyiséget szállítani?
5. Emberi erőforrás kockázata
- Rendelkezésre áll-e a szükséges emberi erőforrás a projekt tervezett idejére?
  - Képes-e a projekt csapat elfogadható szakmai teljesítményre (felkészültség és elkötelezettség)?
  - Kell-e emberi erőforrás kieséstől tartani (lemorzsolódás, stressz)?
  - Fenntartható a motiváció?
  - Létezik-e bevethető külső erőforrás?
  - Lesz-e az információs rendszer üzemeltetésére képes emberi erőforrás?
6. Környezeti kockázatok
- Szállítók egymás közötti kapcsolata
  - Létezik-e külső vagy belső ellenállás a projekttel szemben?
  - Vannak-e betartandó törvényi kötelezettségek?
  - Léteznek-e politikai kockázatok? (pl. várható-e embargó?)
  - Képes-e a befogadó szervezet a projektből adódó többlet terheket elfogadni?
  - Képes-e a szervezet a változásra, az új üzleti folyamatok elfogadására?

## **A PROJEKTIRÁNYÍTÁS EMBERI TÉNYEZŐI**

A projekt menedzser szakmai felkészültsége meghatározó a projekt sikeressége szempontjából. Képzettsége és tapasztalatai alapján nem egyszerűen csak a projekt irányítása a feladata, hanem holisztikus szemléletével a projekt környezetre gyakorolt várható hatásait is figyelnie és kezelnie kell. Az állandóan változó környezetben a projekt alapkérdései (Mit?, Hogyan?, Hol?, Mikor?, Kivel?), mellett a „miértre” is választ kell adni! A jó senior projekt menedzser – a mester – a projekt csapat támogatása és vezetése mellett az „utánpótlás” mentorálására és képzésére is gondol [12]. Tapasztalatainak átadása feldolgozott (valós projekteken alapuló) esettanulmányok révén – akár távoktatásos formában is – előremutató lehet.

Az ún. „evolúciós” projektmenedzsmet [14, p.25.] nem a kötött szekvenciális sorrenden alapuló projekt-tevékenység végrehajtását javasolja, hanem a visszacsatolásokon alapuló, rugalmas szabályozási köröket. Rendszerfejlesztési példát hozva; „Vizesés” modell helyett inkább a „V”, „Prototípus” vagy a „Spirál” modellt használjuk [8]. Rövid tanulási lehetőségeket (ciklusokat) alkalmazva, a kapott eredményeket értékelve jussunk el a projekt „iterációs” végeredményéhez.

A szállítóktól és megrendelőtől is független (csak a projekt idejére megbízott) projektmenedzser biztosíthatja a projektszerűséget, és sokat segíthet a pályázati anyag és projektterv összeállításában és a rendszer kiválasztásában. A módszertani szabályok betartásával, betartatásával és a folyamatos projekt ellenőrzéssel keretet ad a bevezetésnek.

A projektmenedzser mellett további emberi erőforrás, katalizátorként meggyorsíthatja az adott információs rendszer bevezetését. Több lehetőség is adódik a projektben történő közreműködésre.

A független tanácsadó segíthet abban, hogy a rendszer szállítói ne erőltessék rá a szervezetre az egyszerűbb, de kevésbé hasznos megoldásokat.

A független minőségbiztosító (vagy minőségirányító) más, mint a projektmenedzser. Igaz, hogy rendszeresen vizsgálja a projektszerűséget, szakértőként segíti a szakmai egyeztetéseket, és felhívja a figyelmet a kockázatokra, de nem jelöl ki felelősöket, nem avatkozik be a bevezetési folyamatba, és nem kéri számon a feladatok végrehajtását. Nem a megbízó vagy a

megbízott érdekeit képviseli, hanem a projekt céljait. Segíti a résztvevők közötti kommunikációt, ill. együttműködést. Minőségi szempontok alapján vizsgálja és értékeli a keletkező dokumentumokat (szerződések, tervek, jegyzőkönyvek stb.) és tájékoztatja a projektvezetést és a megbízó felső vezetőit.

## ÖSSZEGZÉS

Sok IT projektmenedzsmenttel foglalkozó, jó szakmai színvonalú szakkönyv jelent meg az elmúlt évtizedekben [10, 13]. Van, amelyik több kiadást is megért. Született olyan tanulmány, amelyek kifejezetten IT projektek sikerességének feltételeit és a hibák elkerülésének lehetőségeit tárgyalta [14]. Ismertek „jól bevált” általános [15] és IT specifikus [17] projekt módszertanok is. Ezek a szakmai dokumentumok az IT projektmenedzsment részterületeit (cél, átfutási idő, ráfordítás, minőség, emberi erőforrás, kommunikáció, kockázat, beszerzés, érintettek) elkülönítve tárgyalják. A tárgyalt projekt szakterületek azonban a projekt végrehajtása során nem szétválaszthatók; hatnak egymásra. Például a megfelelően elvégzett, számos területet érintő kockázatkezelés akár sikertényező is lehet!

A bevezetésben felvetett kérdésre – ismerjük-e a projekt során elkövetett hibákat? – azonban még nem lehet választ adni. A nagyszámú sikertelen IT projektről beszámoló statisztika miatt megállapítható, hogy paradigmaváltásra van szükség. Új projektmenedzsment szemlélet kell ahhoz, hogy a szervezetek használható és minden érintett számára jó információs rendszereket kapjanak. A rendszerfejlesztési és IT projekt módszertanok jelenlegi alkalmazási gyakorlata nem mindig megfelelő a menetközben változó komplex, esetenként globális projektek kockázatainak és erőforrás korlátainak kezelésére.

## Felhasznált irodalom

- [1] R. Atkinson: Project management: cost, time and quality, two best guesses and a phenomenon, its time to accept other succes criteria. *International Journal of Project Management* (1999) Vol. 17. No. 6., pp. 337-342. (ISSN 0263-7863)
- [2] B. De Reyck, Y. Grushka-Cockayne, M. Lockett, S. R. Calderini, M. Moura, A. Sloper: The impact of project portfolio management on information technology projects. *International Journal of Project Management* (2005) Vol. 23., pp. 524-537. (ISSN 0263-7863)
- [3] R. H. Deane, T. B. Clark, A. P. Young: Creating a Learning Project Environment: Aligning Project Outcomes with Customer Needs. *Information Systems Management* (1997) Volume 14, Issue 3, pp. 54-60. (ISSN 1058-0530)
- [4] J. L. Eveleens, C. Verhoef: The Rise and Fall of the Chaos Report Figures. *IEEE Software* (2010). Vol. 27. No.1, pp. 30-36. (ISSN 0740-7459)
- [5] R.G. Fichman, M. Keil, A. Tiwana: Beyond Valuation: „Options Thinking” in IT Project Management. *California Management Review* (2005), Vol 47., no.2, Winter. pp. 74-96. (ISSN 0008-1256)
- [6] Zs. Horváth, P. Szlávik: Vállalati integrált kockázatkezelés I-II. Minőség és megbízhatóság. 2011/3 pp. 124-130. és 2011/4 pp. 219-226. (ISSN 0580-4485).
- [7] G. I. Kendall, S.C. Rollins: Advanced Project Portfolio Management and the PMO: Multiplying ROI at Warp Speed. *J. Ross Publishing* 2003, p. 434. (ISBN 1-932159-02-9)



- [8] N. M. A. Munassar, Govardhan: A Comparison Between Five Models Of Software Engineering. IJCSI International Journal of Computer Science Issues (2010), Vol. 7, Issue 5, pp.94-101. ISSN (Online): 1694-0814 ([www.IJCSI.org](http://www.IJCSI.org))
- [9] M. H. N. Nasir, S. Sahibuddin: Critical success factors for software projects: A comparative study. Scientific Research and essays (2011), Vol. 6, No. 10, pp. 2174-2186. ISSN 1992-2248
- [10] K. Schwalbe: Information Technology Project Management. Cengage Learning, 7th edition, 2013, p. 672 (ISBN-13: 978-1285847092)
- [11] Sz. Szabó: Pszichologika. SZÁMALK Budapest, 1985, p.147 (ISBN 963 553 087 0)
- [12] J. Thomas, T. Mengel: Preparing project managers to deal with complexity – Advanced project management education. International Journal of Project Management (2008) Vol. 26, pp. 304-315. (ISSN 0263-7863)
- [13] D. Yardley: Successful IT project delivery (Learning the lessons of project failure). Addison Wesley, 2002, p. 346 (ISBN 0-201-75606-4)
- [14] Royal Academy of Engineering & The British Computer Society: The Challenges of Complex IT Projects (The report of working group The Royal Academy of Engineering and The British Computer Society), 2004, p. 48 (ISBN 1-903496-15-2)
- [15] Project Management Institute: A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide), 5th Edition, 2013, p. 589 (ISBN 9781935589679)
- [16] Standish Group International Inc.: CHAOS MANIFESTO (Think Big, Act Small). 2013, p. 52.  
<http://www.versionone.com/assets/img/files/CHAOSManifesto2013.pdf>  
(letöltés dátuma: 2014.07.22)
- [17] TSO: Managing Successful Projects with PRINCE2., 2009, p.346.  
ISBN 978 0 11 331059  
[3http://excellentemmett.wikispaces.com/file/view/Managing+Successful+Projects+with+PRINCE2+2009.pdf](http://excellentemmett.wikispaces.com/file/view/Managing+Successful+Projects+with+PRINCE2+2009.pdf) (letöltés dátuma: 2014.07.25.)
- [18] ISO 31000:2009; Risk management – Principles and guidelines
- [19] ISO 31010:2009; Risk management – Risk assessment
- [20] ISO/IEC TR 25060:2010; Systems and software engineering – Systems and software product Quality Requirements and Evaluation

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

NAGY Dániel  
[nagy.daniel@operculum.hu](mailto:nagy.daniel@operculum.hu)

## POSSIBLE USES OF GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS IN WIRELESS NETWORK SYSTEMS OF FUTURE

### *Abstract*

*Geographical information systems just like wireless sensor networks showed a great development over the recent decades. These two fields are closely related, a wireless sensor network without a capable geographical information system that supports it is hardly feasible. The foreseeable development of such systems adumbrate much smaller and cheaper motes, which will present new possibilities and challenges in the use and the design of these systems. The paper at hand focuses on these matter from the aspect of the deployment of motes.*

*A térinformatika, csak úgy, mint a vezeték nélküli szenzorhálózatok nagyívű terjedése az elmúlt pár évtized vívmányainak eredménye. A kettő szorosan összefüggő terület, nehéz praktikus szenzorhálózatot elképzelni valamilyen térinformatikai kapcsolódás nélkül. A technológia fejlődése a mote-ok további méretcsökkenését hozza magával, amely új lehetőségeket és új kihívásokat jelent e rendszerek használata és tervezése kapcsán. Jelen cikk ezeket a kérdéseket teszi a mote-ok kijuttatásának tükrébe.*

**Keywords:** *wireless sensor networks, geographical information systems, radio wave propagation ~ szenzorhálózatok, térinformatika, jelterjedés*

## INTRODUCTION

Unattended Ground Sensor networks and Geographical Information Systems has been made feasible by the rapid technological development of the recent decades. Both of them heavily rely on the three great technological achievement that changed everyday civilian life as well as warfare: advanced mobile communication, global positioning systems and the power of Internet. UGS<sup>1</sup> and GIS<sup>2</sup> are two very closely related topic, better said, it is hard to imagine a sensor network in military use without a capable GIS that supports it.

Sensor motes<sup>3</sup> typically communicate over radio waves. Radio wave propagation is a very sensitive to the environment that radio waves pass through from the transmitter to the receiver. Geographical information systems can support the operation of wireless sensor networks from this aspect as well.

## GEOGRAPHICAL INFORMATION SYSTEMS

Knowing the environment has been a vital skill for surviving since the beginning of the history of the human race. The method has changed throughout the centuries naturally, but the process itself for achieving geographical knowledge can be divided into four main phases regardless of the era under examination[1]: gathering data from the environment (input), record it somehow (management), making analysis on them and finally present the results in a well usable form. In the recent past these activities served to provide different kinds of paper maps, and processes for using them, but with the ambitious evolving of technology, all four outlined steps became heavily technology dependent. Paper maps are exchanged to digital maps, one can say, which is somewhat oversimplifying the question. A digital map is only one part of a huge interconnection of systems that is called a geographical information systems.

Geoinformation is in its broadest sense means storing and managing data that has geographical aspect. Geoinformation systems are all the processes and equipments which are involved during the above mentioned activities as [1]:

- input
- management
- analysis
- presentation

The input activities cover all the processes and systems which provide the data the system will use and rely on. These are typically (but not exclusively) information regarding the surface of the Earth: altitude points, rivers, forests, cities, road-networks etc. The data can be obtained either by digitizing already existing paper maps or by using modern data acquisition technologies like GPS positions or satellite photography. These are the so called static data, which don't change over time, or at least not rapidly. Data on the other hand that changes with time is equally important, like the position of the own and of the enemy forces, position of vehicles, weather conditions or changes in the static data (collapsed bridge, blocked road). These are called dynamic data.[2]

The management of all the static and dynamic data is done by DBMS<sup>4</sup> which are able to store and provide this data for analysis. Storing and providing it for analysis requires to build up a model based on the input data, which in turn can be converted into a format that a DBMS system will effectively handle. These systems must be capable of handling huge amount of data,

---

<sup>1</sup> UGS: Unattended Ground Sensor

<sup>2</sup> GIS: Geographical Information Systems

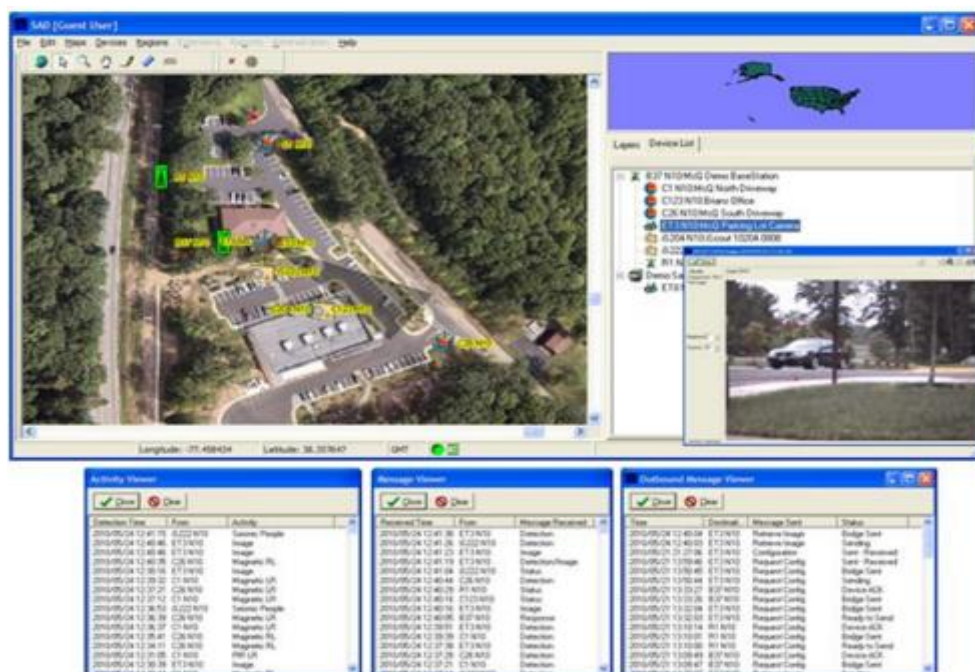
<sup>3</sup> mote: An elementary part of a sensor network, which can actually sense its environment. A node with sensor.

<sup>4</sup> DBMS: Database management systems

moreover the required storage place is not the only bottleneck. Much data means many interconnections. Interconnections typically not linear with the number of items but shows exponential relation, which means computational power is also a serious concern at handling of huge amount of data. [1]

Analysis is the process which aims to answer questions like: What is at a particular position? Where is a particular object? Is there anything has changed? How can the troops get from A to B fastest? What would happen if... ? Geoinformation systems should be capable to answer these kind of questions, and by that help the soldier who uses it. The analysis can be divided into operative, decision-supporting and strategical parts. The algorithms behind the application which delivers answers for these questions must not only quick and very ergonomic in design, but unquestionably reliable too. If the system supplies the commander with false or misleading information, the systems is not a benefit but a disadvantage in warfare, which is obviously something inadmissible.[3]

The geographical information data, be it static or dynamic, shall be displayed for the users in a well understandable and convenient form. This is called the presentation. The characteristic of such a systems must be very ergonomic and easy to use. Ergonomics is not a question of luxury here but the question of smooth interaction between the system and the soldiers who are using it. With today's technology the presentation of geographical data is far more than a digital version of a 2D map. Data can be visualized in 3D virtual space, simulations and "what if" scenarios can be made. This means the 2D computer screen not only has to display a 3D environment in a well oversee-able and navigable manner, but even by reaching into a fourth dimension, has to run simulations to predict possible scenarios of the future. Moving from the command center to the battlefield, augmented reality<sup>5</sup> techniques can help the war fighters, where information can be projected onto the real world in real time, with the suitable HMD<sup>6</sup>. In Illustration 1. below McQ's presentation application is shown. On the top-down view map the sensors location is depicted, with the angle-of-view of the camera mote. The activity log of each mote can be queried and the image the camera mote sees as well. [4]



1. Figure. McQ's application for supervising the sensor network. [4]

<sup>5</sup> Augmented reality: A visual presentation technology, where virtual objects can be placed into 3D space as if they were actually parts of reality by a suitable display and a computer program.

<sup>6</sup> HUD: Head Mounted Display, a small screen coupled with the suitable optics mounted on the soldier's helmet.

For a better overview on geographical information systems four fundamental division can be created regarding their components [1]:

- hardware and networks
- software
- data
- user

Hardware serves the purposes of inputting data, such as GPS receivers, digitizer devices, measurement devices and all the sensors which gather data or contribute with data to the system. Another level of hardware the actual IT equipment, infrastructure and network that serves the management, transport and analysis of the gathered data. A final layer of the hardware devices are the ones that are responsible the presentation and input. Today, when information technology has a never-seen upstream from the commercial fields, it is not surprising to see that military in many cases uses exactly the same technology, moreover the same products as civilian life. Of course all these equipments must be tailored for the rough use that can be expected in the military.[1]

Software is naturally all the program which make the system work. Geoinformation systems rely heavily on databases that can reliably store data and make them easily accessible by the upper layers of the system.[5] Again, military does not need to develop their own systems if proven solutions can be found in civilian life. This is only true for only to the layer where civilian and military usage does not differ much. DBMS systems should be usable in military life, but the analysis and especially the presentation layers might be quite different.

Raw input data must be carefully and systematically prepared for storage. First a model shall be defined which describes reality: keeps all parameters which is important for the perspective of the application and excludes all that is not important. This model shall then deliver entities, which has a class, attributes and connections. These entities will be the base for creating a logical model, in order to interconnect geographical data and other data. These objects then can be stored in and actual DBMS system in a way which is optimized for access from an IT point of view. [2]

Finally, when one focuses on the users of these system, one shall focus not only on the commander who oversees the battlefield on a neat 3D visualization of the operation or the soldier in the field who uses geographical data displayed on his battlefield-capable tablet. Users in a wider picture are the developers and the professional geoinformation engineers who facilitate the smooth operation of the whole system.

As we can see modern warfare is unimaginable without powerful geoinformation systems, in fact the significance of them will continue to grow in the future. Due to the huge amount of data that can be and is being acquired from the environment the gap between modeling reality and reality itself will decrease. As it was written, the input sources for these systems are numerous and expanding. Wireless sensor networks contribute to the inputs, and the foreseeable future of them just make this statement even more substantial.

## **SENSOR NETWORKS IN MILITARY USE**

Wireless sensor networks are relatively new achievements of technology just as geographical information systems. The purpose of their existence on the military field is also very similar to the one of geographical information systems: dominate the environment. They can be found in many applications today in civilian life as well, and some of them are very similar to military use. A mote senses physical variables from its environment like: pressure, temperature, sound, seismic waves, radio magnetic waves in various frequency ranges, light and even shorter wavelengths. These data then might or might not be preprocessed and sent out to other motes

in the network. The motes form an interconnected network, which is typically connected to the out world by a special kind of element, known as the gateway. The motes have a built in radio system, which makes it possible for them to communicate with each other and with the gateway. The gateway is communicating with a remote network, where the operator is able to supervise the whole network with a special purpose application.

There are plenty of companies which are developing such systems with the intent of selling their products to the military as well. This means it is easy to survey the state-of-the-art of this field, since it's not in the interest of these companies to hide the technical specification of their systems, as it might be the case with pure military developments.

A system called MicroObserver by Textron Systems[6] depicted on Illustration 2. is quite typical for today's unattended sensor networks. The system utilizes two different kind of seismic motes. A long-term sensor which is capable to operate for two years with the built in battery, and a smaller one, intended for tactical purposes with 30 days of battery life. These shall be buried into the ground, set into operation and camouflaged. These motes then can collect seismic data, and by analyzing this seismic data the mote can tell if someone or a group of people are walking in its vicinity or a vehicle might have entered into the circle of supervision. The system also contains a camera mote, which can take pictures in the infrared range. The motes after deployment form a mesh network automatically, which is also self-healing. This means the network will operate with optimal message paths, and will automatically reconfigure itself if one mote fails. The system gives another fine example of what an unattended sensor network is capable of: The infrared camera is far more power-demanding than the seismic motes, it would not able to maintain as long operation times as the seismic motes with a reasonable sized battery back. That's why it is in a sleeping state and only wakes up if the seismic motes tell it to do so[6].



**2. Figure.** Components of MicroObserver [6]

The motes connect to a gateway which should be in a several kilometer range. All the motes have GPS receiver built into them, which make them aware of their own location. After deployment without further adjustments the operator will be able to supervise the network from a suitable notebook computer.

The presentation application will conveniently show all the motes on a map. The sensor network itself will log events, so the operator is informed not only the activities of the present but of the past too. Similar systems are provided by other companies as well. Scorpion II by Northrop Group[7], iScout from McQ[4], Lockheed Martin and its SPAN system[8] or RDC by Digital Barriers[9] only a few of the many. Apart from military application they can be used for border control or proprietary defense by any company or individual who might need them.

These devices are deployed by the infantry at carefully designed strategical positions, where they are camouflaged and set into operation. After this initial setup the sensor network does not require maintenance, hence the name UGS.

## **RADIOWAVE PROPAGATION**

Sensor networks typically communicate over radio waves. This is true for inter-mote communication and for mote-to-gateway communications as well. If communication doesn't work the sensor network is rendered useless. Since the motes should be operable without human interaction it is very important for them to recognize present and foreseeable problems with communication and apply remedy if possible.

The environment plays a big role how radio waves propagate, and GIS has knowledge of the environment. This means relying on data from the GIS, the mote might be able to acquire data regarding the environment, which in turn can help to adjust the communication. Electromagnetic radiation can be reflected, refracted, diffracted and absorbed during transmission. Radio waves are electromagnetic radiation, from the one millimeter up to one hundred kilometer wavelength range. All these phenomena have a huge effect on the quality of the communication. Let's recap the four basic phenomena.[10]

Reflection of radio waves can be imagined just like the reflection of the light by a mirror. As the wavefront hits a surface with an angle of  $\alpha$  it continues its way with the angle of  $(180^\circ - \alpha)$ . After reflection the phase of radio wave might be altered in some cases.

Refraction of radio waves occur when the wave front reaches a boundary between two environment where the velocity of wave propagation is different for some reason. As a result the radio wave will changes its direction. The change of direction is always toward the medium that has the lower velocity of propagation. If the changes are gradual, the effect is more like a bending and not an abrupt change in direction.

If a radio wave meets an obstacle, it has a natural tendency to bend around it. This is called diffraction. This phenomena makes it possible for the radio wave to reach regions behind an object that would normally be in the shadows.

If a radio wave's energy is transmitted entirely to a particle or an object increasing the internal energy of that particular particle or object, the radio wave is absorbed and ceases to exist.

These four basic phenomena explains all the effect that happen with a radio wave during transmission. When the radio wave meets a mountain, a tree, a concrete wall, a raindrop, foggy air, or ionized particles in the higher parts of the atmosphere it will be effected by these phenomena. In most of the cases these effects are bad from the quality of the communication. But in some other cases these effects actually makes over the line of side radio transmissions possible. The effects of these phenomenas highly depend on the wavelength of the transmission which is being used. The VLF band for example is known for being a very good in following the Earth's surface. These signals if transmitted by high enough power capable go overseas and mountains, following the Earth's curvature. On the other hand decreasing wavelengths in the microwave domain will become more and more sensitive for water in the air for example. At smaller frequencies only rain (drops) will affect the communication, but if even higher frequencies would be used simple water vapor or fog would significantly weakens the quality of the communication. The combination of wavelength, the properties of the matter the wavefront hits, the angle of inclination, and those four basic phenomena will determine the quality of communication that a mote can maintain.[10]

This means the communication quality between the motes, which equally means the benefit of the network, highly depends on the environment, better said, the position of the motes, the transmission mode they use and the characteristics of the environment. As wavelength plays a

big role in how these phenomena affect wave propagation, for different environments different wavelengths would be optimal. The question is not only whether a particular mote is able to operate after deployment, but more like whether it is able to communicate or not. It plays a big part whether a mote is able to adjust its transmission characteristics to the environment or not. A non-communicating mote is virtually non-existent and shall be considered as lost.

### GIS IN SENSOR NETWORKS

In military application the shoe-box sized, infantry deployed devices are dominant today. Depending on the purpose of the mote, they can reach down to matchbox size, but sizes below that are quite experimental yet. By studying today's technological possibilities one can conclude that sensor networks on the battlefield have a much greater potential.[11] A well positioned network can substitute an outpost or a patrol squad, and moreover by using them the direct threat for the soldiers can be greatly reduced. It also fits well in the theory of today's warfare where the impact factor of information tends to overcome brute force.[12] It speeds up the decision cycle and lowers own casualties. One particular example of them is REMBASS<sup>7</sup> [13] as depicted on Illustration 3.



**3. Figure.** Components of REMBASS system a military UGS [14]

The present of these networks can be summed as: maximum several tens of matchbox to shoe box sized, too-expensive-to-lose motes. But technology is evolving, size of every gadget decreases while the computational power increases. What does this mean from the aspect of sensor network? It means sooner or later these systems will entirely fulfill the definition of sensor networks as it is stated by a Hungarian recursive acronym: SOK (sok - many, olcsó - cheap, kicsi - small).[15]

We don't have to look into the future too far to see the real power of sensor networks where hundreds or thousands of very small and cheap, sub-matchbox-sized motes are deployed to the battlefield or to any area where sensor networks might be useful. If technology reaches this phase - and we have every reason to make this supposition - sensor networks will give the military a whole new potential as well, as new challenges for the algorithms which makes a mote running and the protocols which made them communicate. One of the main challenges

---

<sup>7</sup> REMBASS: Remote Battlefield Sensor System



for sensor networks which meet the SOK definition will come from the way of their deployment. Today typical are REMBASS sized systems, but there are already somewhat smaller units available. One example is SPAN's sensor, which is depicted on Illustration 4.



**4. Figure.** SPAN has surprisingly small sensors [8]

At this stage at least two categories can be made regarding the deployment of sensor network motes:

- systematic deployment
- chaotic deployment

Systematic deployment is how motes are deployed today. The soldier puts the mote according his orders to a well selected place, does the required initial settings in positioning and setting up the device, camouflages it, ensures if the installation was successful and then leaves it behind. This gives guaranties and knowledge of the motes initial working conditions.

Chaotic deployment on the other hand practically eliminates these fundamental working conditions. Motes can be deployed from containers attached to manned aircrafts or UAVs<sup>8</sup>, can be scattered from ground vehicles or even can be shot to the target area by the artillery. All these methods provide some statistical distribution of the motes in a specific area, but no guarantees whatsoever regarding the actual position of one mote.

As it was written above, in today's military sensor networks systematic deployment is dominant. However, by following the viable vision of cheaper, smaller and more capable motes of the future, chaotic deployment techniques are expected to be the main method. This requires significantly different approach in the design of these systems.

What a mote does and how it communicates highly depends on where it is. Is it on a plain surface? Is it in a forest, hanging on a tree? Is it submerged in some pond or river? Is it on the roof of a house? Is it in the hands of the enemy? Yes, a mote might have a GPS receiver and it could be able to pinpoint its location, but without a database that would connect geographical and other type of data to the location, the location itself doesn't serve too much sense. In order for making a mote's operation efficient, the mote must know where it happened to get.

Altering a mote's operation in a geographically sensitive way might be carried out at least two ways:

- supply each and every mote with some level of the necessary geographical data
- create the network in a way which makes bi-directional communication possible between the motes and some data center in order to supply the motes with geographical data in exchange for their coordinates.

Both methods have their pros and cons. Supplying the motes with predefined geographical data has the huge benefit that the sensor network does not need to communicate to a data center to obtain geographical data. Motes are typically short on resources, and such communications

---

<sup>8</sup> UAV: Unmanned Aerial Vehicle

can be very demanding, especially in terms of battery capacity. Wireless communication is unpredictable due to the environment. Initially supplying the motes with information brings the huge benefit of these information is there, no matter what the circumstances are with the communication.

Network-based geographical information supply on the other hand beneficial where the geographical data can be time-variant and the mote's ROM is more limited. Connecting to a live geographical information database a mote can not only determine whether its location is in a forest, in a pond or on the plains etc, but also can use dynamic data such as weather conditions. This second approach is the way today's sensor networks work. The drawback of this, that receiving geographical data already assumes a working connection.

A chaotic deployed sensor network raises the importance of a potent geographical information system to a new level. The motes upon sending their current location to the GIS will receive the orders what is suitable to that particular geographic location. These orders among other things can aim on how the mote communicates over the radio. As it was described above, the quality of a connection between two motes can depend on many things, and most of these factors are given if we have at least rough knowledge regarding the environment where the mote is.

Depending on the actual geolocation the transmission characteristics might be adjusted. More than that, if the GIS is informed on changes in dynamic data it can supply this data to the affected motes in order to have them change its transmission characteristics again. The possibilities become especially interesting with motes using multi-band radio<sup>9</sup> techniques, but this is an especially problematic field in the small size a mote provides.

## SUMMARY

Further shrinking of motes in wireless sensor networks can be expected in the future due to the fact, this is a field under serious attention by the military and by civil companies as well. Integrated circuitry and all components that a mote is made of are also known for decrease in size while increase in capacity as technology advances. I classified the deployment of sensor networks as systematic (as they are deployed today) and chaotic (as they might be deployed if they will go under a certain size and cost). The chaotic deployment will raise new possibilities and challenges, and will bond the link between geographical information systems and sensor networks even stronger. Chaotic deployment yields the actual position of a mote is only determinable after deployment, and after it managed to communicate. The operation mode of the mote depends on what environment it happened to get, and this is especially true for the way it uses the radio. The quality of a radio connection highly depends on the characteristics of the environment because of the characteristics of wave propagation in different environments, thus the selected transmission mode. If a chaotic deployed mote communicates to a geographical information system, and receives data from it regarding the environment provided by that geographical information system, then the mote is able to tune its operation mode to the environment better. The operation mode doesn't only limited to the initial conditions, but by relying on dynamic GIS data, can be altered in accordance with the changes of the environment.

---

<sup>9</sup> multi-band radio: a radio system which is capable to communicate on significantly different frequencies

## References

- [1] Szabó, Gy Detrekői, Á: TÉRINFORMATIKA. 1. 1. Magyarország, Typotex Elektronikus Kiadó Kft. (2013)
- [2] Haig Zsolt: Az elektronikai harc térinformatikai adatbázisa. Hadtudomány 75-83p, (1996).
- [3] Haig Zsolt: Az elektronikai harc térinformatikai alapú tervezése. *Nemzetvédelmi Egyetemi Közlemények 139-152 p.* , (1997).
- [4] McQ Incorporation: iScout®. [Online] [http://www.mcqinc.com/pdf/iScout\\_Datasheet.pdf](http://www.mcqinc.com/pdf/iScout_Datasheet.pdf) (Last accessed: 2015.01.03.)
- [5] Haig Zsolt: Az elektronikai felderítés tervezése, térinformatikai eszközön. Hadtudományi Tájékoztató, 79-88p , (1996).
- [6] Textron Systems: MicroObserver®. [Online] <http://www.textron.com/products/weapon-sensor/microobserver> (Last accessed: 2013.12.26.)
- [7] NORTHROP GRUMMAN CORPORATION: SCORPION II Unattended Target Recognition Systems. [Online] <http://www.northropgrumman.com/Capabilities/SCORPIONII/Pages/default.aspx> (Last accessed: 2014.01.03.)
- [8] Lockheed Martin: Self Powered Adhoc Networks (SPAN). [Online] <http://www.lockheedmartin.com/content/dam/lockheed/data/isgs/documents/LM%20SPAN%20fact%20sheet.pdf> (Last accessed: 2014.12.27.)
- [9] Digital Barriers: RDC Basic 20 Kit. [Online] <http://www.digitalbarriers.com/rdc-basic-20/> (Last accessed: 2014.12.08.)
- [10] Navy-Marine Corps Military Auxiliary Radio System 2003 Navy-Marine Corps Military Auxiliary Radio System: RADIO WAVE PROPAGATION. , (2003.).
- [11] Ványa L: Az elektronikai hadviselés eszközeinek, rendszereinek és vezetésének korszerűsítése az új kihívások tükrében, különös tekintettel az elektronikai ellentevékenységre. Doktori (PhD) értekezés , Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem,(2001).
- [12] Haig Zs., Kovács L., Ványa L., Vass S.: Elektronikai hadviselés . Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Budapest, 2014. ISBN 978-615-5305.87-0
- [13] Haig Zsolt: Networked unattended ground sensors for battlefield visualization. *AARMS*, (2004).
- [14] L-3 Communications: Remotely Monitored Battlefield Sensor System-II (REMBASS). [Online] <http://www2.l-3com.com/CS-East/pdf/rembassii.pdf> (Last accessed: 2014.01.03.)
- [15] Vida Rolland: Vezeték nélküli szenzorhálózatok. Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Távközlési és Médiainformatikai Tanszék [Online] <http://old.tmit.bme.hu/dl848> (Last accessed: 2014.12.20.)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

WÜHRL Tibor  
[wuhrl.tibor@kvk.uni-obuda.hu](mailto:wuhrl.tibor@kvk.uni-obuda.hu)

## DIGITÁLIS JELFELDOLGOZÓ ALGORITMUSOK A ROBOTIKÁBAN

### *Absztrakt*

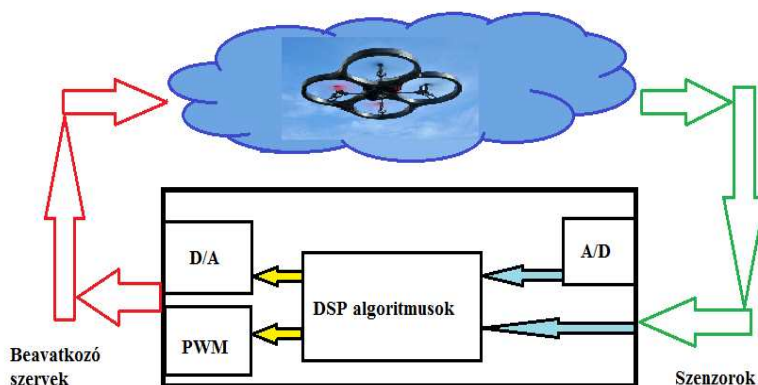
*A robotok vezérlő áramköreit, visszacsatolt szabályozó kör elektronikáit, digitális áramkörökkel alakítjuk ki [2]. A szinkron szekvenciális digitális vezérlőkbe a szenzor adatok digitális jelfolyamaként érkeznek, és a beavatkozó jelek, döntési mechanizmusok eredményei is bizonyos mintavételi időközönként, digitális számok formájában állnak elő. A szenzorok- és érzékelők adatait a döntési mechanizmusokat megelőzően szűrjük, digitálisan feldolgozzuk. Fontos, hogy ezek a jelfeldolgozó algoritmusok a véges bitszámú számábrázolás esetén is stabilak, gerjedés-, és határciklus mentesek legyenek. A DSP algoritmusok stabilitására garanciát jelent, ha a tervezésénél és a megvalósításánál a hullámdigitális jelfeldolgozás [1][3] elveit hívjuk segítségül.*

*Robot's loopback controlled circuits, realised by digital circuits [2]. The measured datas from the sensors arrive as a digital stream to synshronous digital control circuit and the results of controlling signals are calculated to digital numbers. The sensor's datas must be filtered before the controlling signal's calculation. The stability of these digital filters is very important. These DSP algorithms are limit-cycle-free and stable, if we using the wave digital filtering desig methods [1][3].*

**Kulcsszavak:** *digitális jelfeldolgozás, stabilitás, passzivitás ~ DSP, stability, passivity*

## BEVEZETÉS

A félautonóm, vagy autonóm működésre képes robotok összetett fedélzeti elektronikákkal rendelkeznek, melyek alapját egy vagy több digitális számítógép jelenti. A newtoni fizikai modellel leírt környezetben működő robotikai eszközök „analóg” környezetben hajtják végre küldetésüket. Arról a világról, melyben működnek, bizonyos időközönként pillanatfelvételt készítenek, vagyis bizonyos fizikai paramétereiből mintát vesznek. A pillanatfelvételekből, mint az időtartományban rögzített regisztrátumokból a vezérlő számítógépek memóriájában egy virtuális teret képeznek le.



1. ábra. DSP algoritmusok helye egy robotban

A mérési adatokat szenzorok szolgáltatják, melyek mérési eredményeit digitális számokkal írjuk le. A zajok és zavarok kiejtését szűréssel, adatfüzióval, hihetőség vizsgálatokkal oldhatjuk meg. Célunk az, hogy a szenzorokból nyert adatok alapján minél pontosabban képezzünk le a valóságot a robotunk memóriájába, egy virtuális térbe. A pontos leképzés alapján - a küldetési feladatnak megfelelően - a döntések sorozata eredményeképp vezéreljük a beavatkozó szerveket.

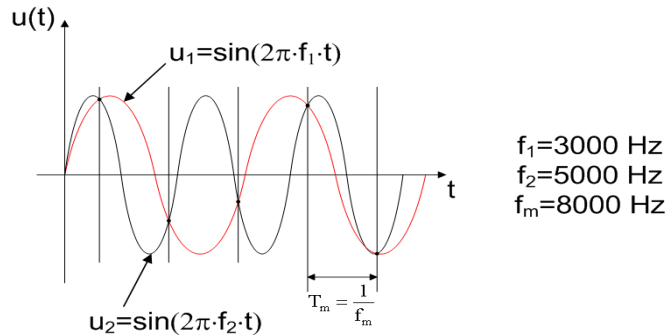
## DIGITÁLIS JELFELDOLGOZÓ ALGORITMUSOK TERVEZÉS SÍKJAI

Az analóg áramkörök szintézisét általában a komplex frekvencia tartományában végezzük, ugyanis az áramkör saját válaszában (Dirac-delta gerjesztésre adott súlyfüggvény válasz) a konvolúciója az aktuális bemenő jellel adja a kimenő jelet. A komplex frekvencia tartományban a konvolúció szorzássá egyszerűsödik, vagyis az átviteli függvény (ami a súlyfüggvény komplex frekvencia síkra transzformált) és a bemenő jel spektrum szorzata adja a kimenő jel spektrumot.

Diszkrét idejű megoldásoknál egy másodperc alatt a mintavételi frekvenciának megfelelő számú mérési adat, úgynevezett „minta” áll rendelkezésünkre. A minták közti időtartományokban semmi információnk nincs azokról a fizikai eseményekről (időben folytonos jelekről), melyekből a mintákat vettük. A minták közti eseményekre abban az esetben következtethetünk, ha ismerjük a megfigyelt esemény változásának „gyorsaságát”, vagyis az eseményt leíró analóg jelben előforduló legmagasabb frekvenciájú harmonikus komponens frekvenciáját. A harmonikus komponensek megismeréséhez az időtartományban leíró, még az időben folytonos analóg jel spektrum analízisét kell elvégeznünk. A legmagasabb frekvenciájú harmonikus komponens frekvenciájának ( $f_{max}$ ) megfelelően kiválaszthatjuk a rendszerünk mintavételi frekvenciáját<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Shannon mintavételi tétel értelmében  $f_m \geq 2 \cdot f_{max}$

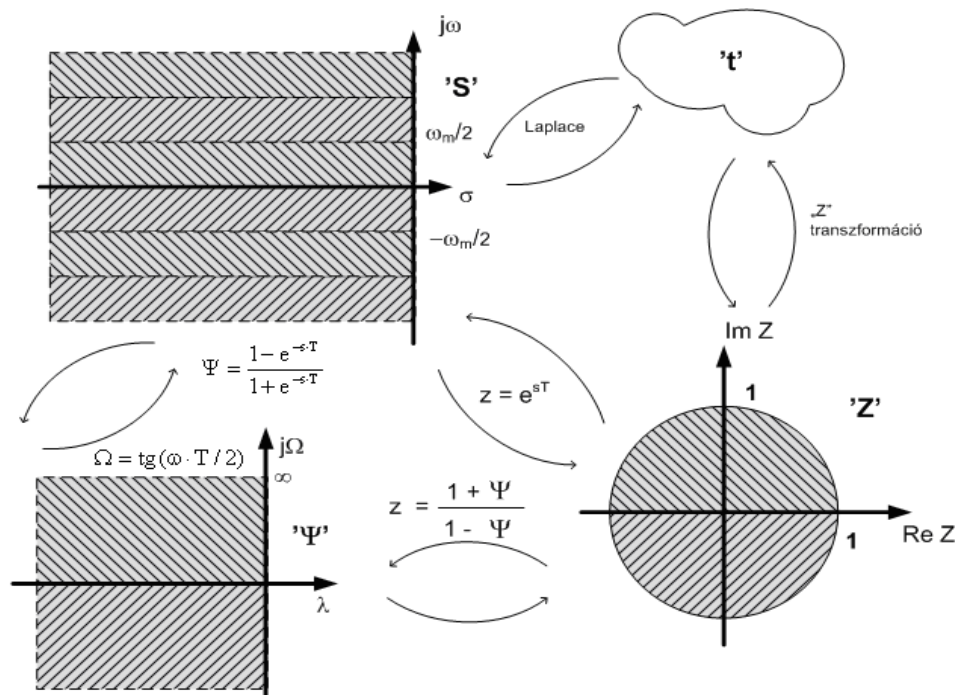
A mintavételezés a komplex frekvencia sík sávos periodicitását okozza. Ezt könnyen beláthatjuk, ha figyelembe vesszük azt, hogy a mintavételi időpontokban kapott mérések, és az azokból származó mérési sorozatok végtelen sok analóg jeltől előállíthatók. A lenti ábra azt szemlélteti, hogy egy 3 kHz harmonikus jeltől vett minták (8 kHz mintavétel esetén 125 $\mu$ s mintavételi időközről beszélünk) előállíthatók egy 5 kHz harmonikus jeltől is nyerhetők.



2. ábra. Ugyanazon mérési sorozat előállítása két különböző jeltől

A fenti ábrán látható 5 kHz frekvenciájú harmonikus jel megsérti a Shannon mintavételi tételt és így spektrum átlapolódást okoz. Hasonló eredménnyel találkozunk, ha 11 kHz, 13 kHz stb. harmonikus jelekből vennénk ugyanígy mintát.

A mintavételezés hatására periodikussá vált „s” komplex frekvencia sík a klasszikus hálózat tervezés módszereinek használatát is lehetetlenné teszi, ezért bevezetünk egy új, frekvencia jellegű síkot („ $\Psi$ ” komplex változóval jelöljük). Az alábbi ábra összefoglalást ad a tervezés során használt síkokról, jelölésekről és fontosabb transzformációkról.



3. ábra. DSP algoritmusok tervezésénél felhasznált síkok és transzformációk

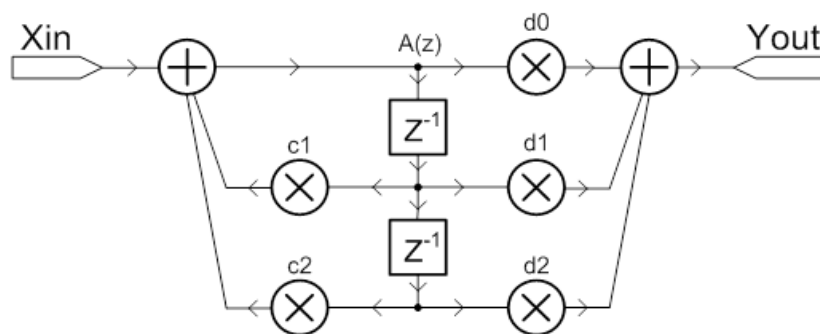
A  $\Psi$  komplex változó ( $\Psi=\lambda+j\Omega$ ) fizikai dimenziótól mentes síkot hoz létre, ami az „s” sík  $0 \dots \omega_m/2$ , valamint a  $0 \dots -\omega_m/2$  sávját képezi le a „ $\Psi$ ” síkra, úgy, hogy a mintavételi frekvencia felének megfelelő pontot ( $2 \cdot \pi \cdot f_m = \omega_m$ ) a végtelenbe tolja. A transzformáció origó tartó („s” sík origóját a „ $\Psi$ ” origójába transzformálja) és tengely tartó is, ami azt jelenti, hogy a  $j\omega$  tengelyt a  $j\Omega$  tengelybe viszi. Kvázistacionárius esetben a transzformációt a két képzetes tengely között ( $j\omega$  és  $j\Omega$ ) fogalmazzuk meg, amit tangens transzformációnak nevezünk, lásd 3. ábra.

A „z” síkot magát a diszkrét Laplace (vagyis a „Z”) transzformáció teremtette, ami valójában egy formális helyettesítéssel is létrehozható a periodikussá vált „s” síkból. Mindezek alapján a „Ψ” és „z” sík között is definiálhatunk átjárást, amit a Bilineáris transzformáció biztosít:

$$z = \frac{1 + \psi}{1 - \psi}$$

## DIREKT JELFELDOLGOZÓ STRUKTÚRÁK

A direkt, digitális jelfeldolgozó struktúrák tervezése többnyire matematikai alapokon nyugszik, és átviteli függvények transzformálásából áll. A legismertebb és talán legközkedveltebb struktúra az IIR<sup>2</sup>, mely átviteli függvénye ponom/polinom alakú. A számláló és a nevező fokszáma megegyezik a struktúra fokszámával.



4. ábra. Másodfokú IIR struktúra jelfolyam diagramja a „z” síkon

A fenti struktúra átviteli függvény „N”-ed fokú esetben:

$$H(z) = \frac{\sum_{n=0}^N d_n \cdot z^{-n}}{1 - \sum_{n=1}^N c_n \cdot z^{-n}}$$

Az átviteli függvény pólusokat és zérusokat is képes megvalósítani, ezért viszonylag kis fokszámmal erős követelmények valósíthatók meg.

A pólusok a visszacsatolásból erednek és stabilitási veszélyeket rejtenek. Amikor a visszacsatolásokat elhagyjuk, egy másik fontos direkt struktúrához jutunk, amit FIR-nek nevezünk és ez struktúrájából eredően stabil. Természetesen a FIR átviteli függvénye csakis zérusokat tud megvalósítani, így egy követelmény kielégítéséhez az IIR-hez képest viszonylag magas fokszám szükséges.

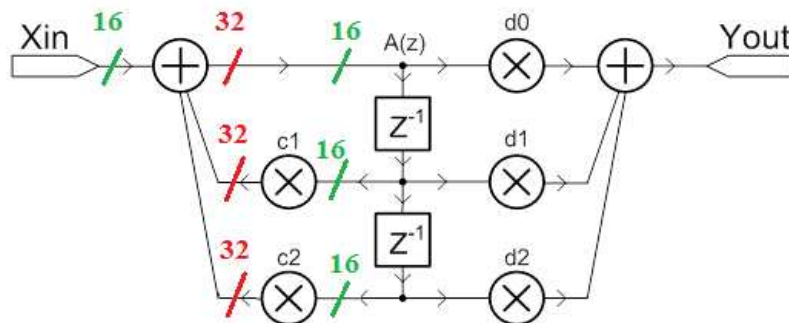
Most térjünk vissza a visszacsatolás problémára. A következő programrészlet az 5. ábra visszacsatolt részét valósítja meg:

```

MOV #c1,W7
MPY W5*W7,A
MOV #c2,W7
MAC W6*W7,A
ADD W0,A
SAC A,W4

```

A visszacsatoló ág, összegző csomópont kimenete az „A” akkumulátorban keletkezik. A 16 biten ábrázolt számok összeszorozását követően az eredmény 32 bitesre duzzad. A visszacsatolás miatt a kvantálás megkerülhetetlen (utolsó assembly sor valósítja meg az A-ból a W4 munkaregiszterbe tárolással). A kvantálás természetesen kvantálási hibát, így zajt okoz a rendszerben, de talán ez a kisebbik gond.



5. ábra. Visszacsatoló ág megvalósítását és ennek megfelelő számábrázolás szemléltetése 16 bites fix pontos előjeles tört (1.15) aritmetika esetén

A kvantálás nemlineáris hatásként jelentkezik, ami a minta értékét megváltoztatja, és a visszacsatoló kör instabilitását (oszilláció, határciklus jelenség) eredményezheti. Az ilyen jellegű instabilitási problémák kiküszöbölésére nincs hatékony recept. A visszacsatoló körben, ha az negatív jellegű visszacsatolást jelent, akkor a jel energia csökkenés lazítja azt, és így a rendszert instabil irányba viszi. Ellenkező esetben, pozitív visszacsatolás esetén pedig a jel energia növekedés okozhat problémát.

## HULLÁMDIGITÁLIS JELFELDOLGOZÓ STRUKTÚRÁK

A hullámdigitális jelfeldolgozás a nevét a referencia hálózat feszültség hullámokkal történő leírása miatt kapta. Az alap gondolat az, hogyha egy áramkört passzív építőelemekből valósítunk meg, az biztos, hogy passzív is marad. A passzív áramkör gerjedésre nem képes, hiszen egy passzív áramköri elemből maximum annyi energia nyerhető ki, mint amennyit előzőleg oda betápláltunk. Veszteség mentes esetben a visszanyerhető energia pontosan megegyezik az előzőleg betáplált energiával.

A hullámdigitális jelfeldolgozás esetén, a klasszikus hálózat szintézis módszereivel passzív referencia áramkört tervezünk a „ $\Psi$ ” síkon, majd ezt transzformáljuk át a „ $z$ ” síkra és kapjuk a DSP jelfolyam diagramot. A hullámdigitális tervezési módszer fontosabb lépései:

- Követelmény megadás az „ $s$ ” sík  $j\omega$  tengelyén;
- Mintavételi frekvencia választás;
- Követelmény transzformálás a „ $\psi$ ” síkra;
- A „ $\psi$ ” síkon passzív L-C szűrő tervezés (referenciaszűrő);
- Építőelemek, összekötő hálózatrészek szeparálása, kapunkénti csatolása;
- Referencia szűrő transzformálás a „ $z$ ” síkra (DSP jelfolyam diagram).

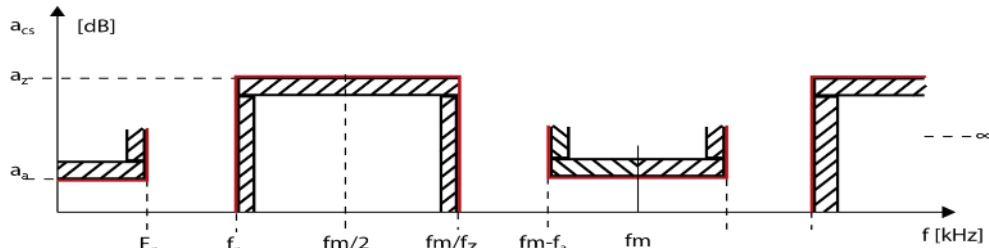
A megvalósításnál csak arra kell figyelni, hogy a passzivitást minden egyes lépésben örökössük át. A nemlineáris hatások most is a szorzás műveletek elvégzését követően



jelentkeznek, mely után szükségszerűen kvantálnunk kell. A passzivitást nem rontja el, ha a kvantálásnál abszolút érték csonkolást használunk, vagyis minden nemlineáris hatás esetén a jel energiáját csökkentjük.

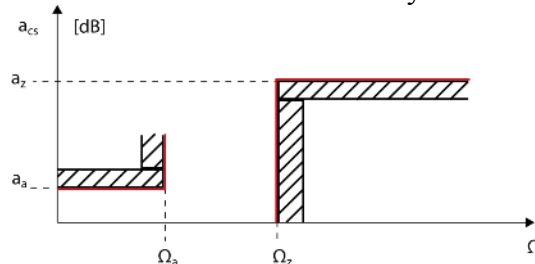
A következőkben egy hullámdigitális szűrőtervezés fontosabb lépéseit fogjuk áttekinteni.

A követelményt, és annak a mintavételi frekvencia választást követően periodikussá válását a következő ábra szemlélteti:



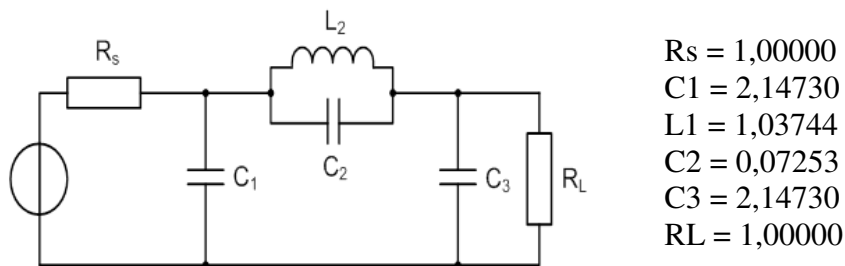
6. ábra. Aluláteresztő szűrő követelmény az „s” sík  $j\omega$  tengelyén ( $2 \cdot \pi \cdot f = \omega$ ), ami a mintavételezés hatására periodikus lett

A „ $\Psi$ ” síkra transzformálással a periodicitást kiküszöböljük, az „s” sík  $fm/2$  pontját a végtelenbe toljuk. A tangens transzformáció a fizikai dimenzióktól is megszabadít minket, így a „ $\Psi$ ” síkon kizárólag fizikai dimenzióktól mentes viszonyszámokkal kell dolgoznunk.



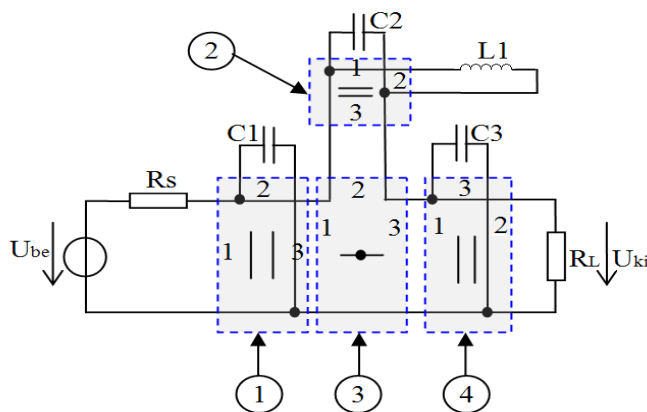
7. ábra. A „ $\Psi$ ” síkra transzformált követelmény – periodicitás kiküszöbölése

A „ $\Psi$ ” síkon a követelményt a klasszikus hálózatszintézis módszereivel tudjuk kielégíteni, vagyis analóg passzív áramkört tudunk tervezni. Egy ilyen konkrét áramkört mutat a következő ábra, mely egy analóg szűrőkatalógus segítségével tervezhető.



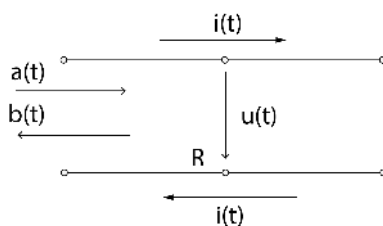
8. ábra. Negyedfokú létra referencia áramkör a „ $\Psi$ ” síkon

A referencia áramkört át kell rajzolnunk úgy, hogy az építő elemek egymással kapunként csatoltak legyenek. Az áramkörön már kiemeltük az összekapcsoló hálózatrészeket, ahol az 1, a 2 és a 4-es számmal jelölt áramkörti részlet párhuzamos összekapcsolást biztosít három kapu között, míg a 3-as számmal jelölt, soros összekapcsolást valósít meg.



9. ábra. Átrajzolt referencia áramkör

Az egyes építőelemek „z” síkra transzformálásához a kapu fogalmát és a kapun áthaladó feszültség hullámokat kell definiálnunk.



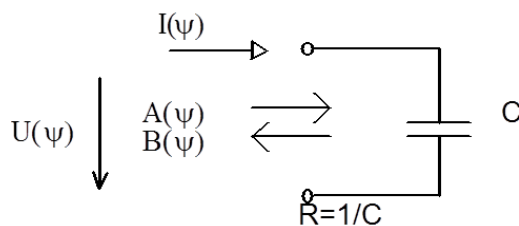
10. ábra. „R” kapuellenállással jellemzett kapu és a rajta áthaladó „a” haladó és „b” reflektált feszültség hullám

A haladó és a reflektált hullámok a kapun az időtartományban a következő alakban adhatók meg:

$$a(t) = u(t) + i(t) \cdot R$$

$$b(t) = u(t) - i(t) \cdot R$$

Természetesen az időtartományban definiált feszültség hullámok a „Ψ” és „z” síkon is megadhatók. Most már minden eszközünk megvan ahhoz, hogy az építőelemek „z” síkra transzformálását megtegyük. Először a kondenzátor építőelem viselkedését vizsgáljuk meg.



11. ábra. A „C” kondenzátor, mint egykapu építő elem a „Ψ” síkon

A kondenzátoron a feszültség és az áram kapcsolata:

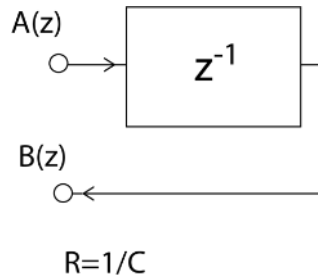
$$U(\psi) = I(\psi) \cdot \frac{1}{\psi \cdot C}$$

Írjuk most le a fenti összefüggést feszültség hullámokkal!

$$\frac{A(\psi) + B(\psi)}{2} = \frac{A(\psi) - B(\psi)}{2 \cdot R} \cdot \frac{1}{\psi \cdot C}$$

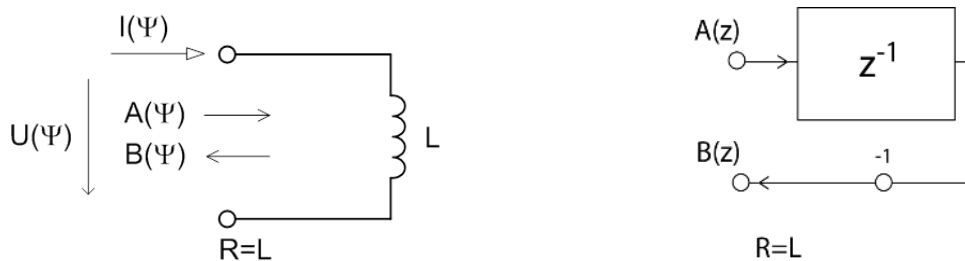
Az egyszerűsítések, majd átrendezést követően transzformáljuk át az összefüggést a „z” síkra a bilineáris transzformáció segítségével! Fontos megjegyeznünk, hogy kapuellenállásnak a „C” kondenzátor érték, mint viszonyszám reciprokát választottuk kapuellenállás értéknek!

A kapott eredmény azt mutatja, hogy a „z” síkon az  $R=1/C$  kapuellenállás feltétel mellett a reflektált hullám a „C” építőelemen megegyezik a beeső hullám osztva a „z” komplex változóval:



12. ábra. A „C” kondenzátor, mint egykapu építő elem a „z” síkon

Az „L” inductivitás építőelem transzformálása esetében is az előző utat kell bejárnunk, mely végeredménye a következő lesz:

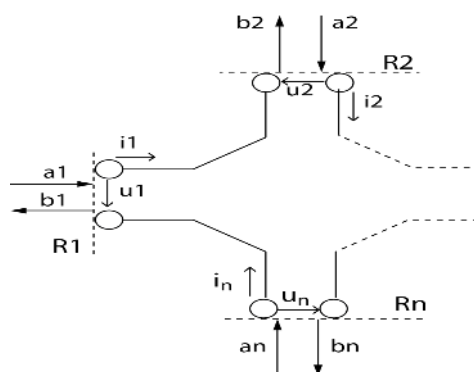


13. ábra. Az „L” inductivitás, mint egykapu építő elem a „Ψ” és a „z” síkon

Az inductivitás építőelem transzformálásánál is kihasználhattuk a „Ψ” sík fizikai dimenzió mentességét, és kapuellenállás számértéknek az inductivitás számértékét választottuk. E kapufeltétel mellett a reflektált hullám az „L” építőelemen a beeső hullám mínusz egyszeresét osztani kell a „z” komplex változóval.

A „z” síkon a „z”-vel osztás ( $z-1$  -el szorzás) az időtartományban „T” késleltetést jelent, ahol a „T” a mintavételi időközt jelenti, melynek reciproka a mintavételi frekvencia (lásd 3. ábrát).

Az összekötő hálózatrészek meghatározását is az előző eljárásoknak megfelelő módon végezhetjük el. Kiindulásképp a Kirchoff egyenleteket írjuk fel. Soros összekapcsolás esetén az egyes kapukon a feszültségek előjeles összege nullát ad, míg a kapukon átfolyó áramok egymással megegyeznek.



14. ábra. A soros összekapcsolást biztosító hálózatrész modellje

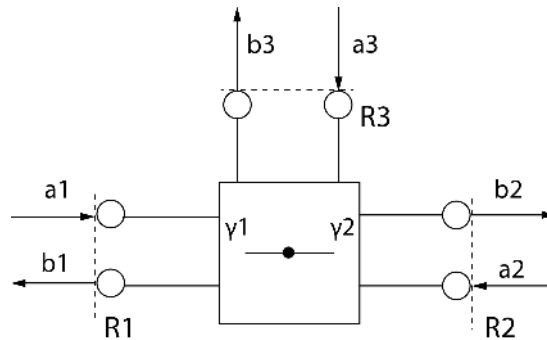
A feszültség hullámokkal történő leírást követően a „v”-edik kapun a reflektált hullám a következő lesz:

$$b_v = a_v - \gamma_v \cdot (a_1 + a_2 + \dots + a_n)$$

A fenti összefüggésben a „ $\gamma$ ” paraméter az egyes kapukhoz tartozó reflexiós paramétert jelenti, amit kifejezhetünk az összekapcsoló hálózatrész egyes kapuihoz tartozó kapuellenállás paraméterekkel:

$$\gamma_v = \frac{2 \cdot R_v}{R_1 + R_2 + \dots + R_n}$$

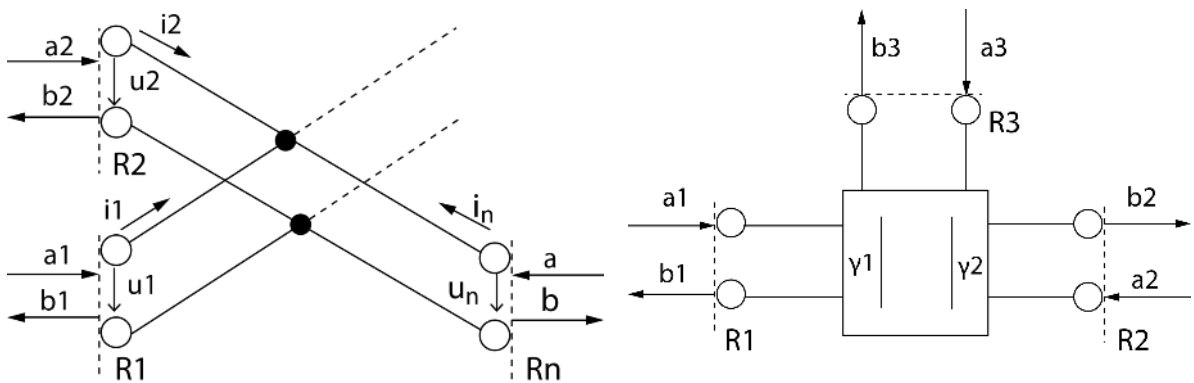
A fenti összefüggések segítségével a „ $z$ ” síkon egy memória-, és veszteség mentes jelfolyam diagram alakítható ki, melyet soros adattornak nevezünk.



15. ábra. A soros háromkapu adaptor jelölése a DSP jelfolyamdiagramban

A fenti adaptor esetén csak a  $\gamma_1$  és  $\gamma_2$  paramétert tüntettük fel. Ennek az az oka, mert jelen esetben a 3-as kapu, úgynevezett alárendelt kapu, vagyis  $\gamma_3 = 2 - \gamma_1 - \gamma_2$ , tehát a harmadik kapu reflexiós tényezője a másik két kapu reflexiós tényezőjétől függő paraméter. Ezt könnyen beláthatjuk, ha egy adaptor esetében összegezzük az összes reflexiós tényezőt (lásd kapuellenállásokkal kifejezett formula), az eredmény minden esetben kettő lesz.

Párhuzamos adaptor származtatása is a soros adattoréhoz hasonló módon történik:



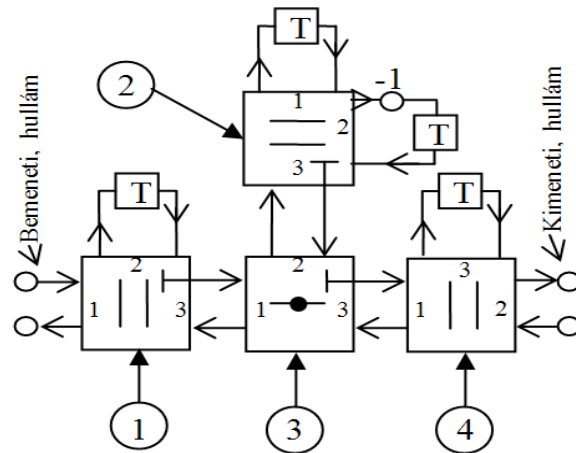
16. ábra. A párhuzamos adaptor származtatása

A reflektált hullámokat és a reflexiós tényezőket a következő összefüggések adják:

$$b_v = (\gamma_1 \cdot a_1 + \gamma_2 \cdot a_2 + \dots + \gamma_n \cdot a_n) - a_v$$

$$\gamma_v = \frac{2 \cdot G_v}{\sum_{k=1}^n G_k}$$

Az építőelemek ismeretében elkezdhetjük kialakítani a DSP jelfolyam diagramot a referencia áramkör alapján. Ehhez az átrajzolt referencia áramköri rajz ad nagy segítséget (lásd 9. ábra).



17. ábra. Hullámdigitális jelfeldolgozó algoritmus az időtartományban

A fenti ábrán a kapacitások és az induktivitások helyett „T” tárolókat, illetve „T” és egy mínusz eggyel szorzást rajzoltunk. Az összekapcsoló hálózatrészeket adaptorokkal váltottuk ki, ahol a beeső hullámokból kell kiszámítanunk az egyes kapukon reflektálódó hullámokat. A reflektált hullámok számításához szükséges az egyes kapukhoz tartozó reflexiós paraméterek ismerete is. A reflexiós paraméterek, mint azt előzőleg láttuk, kiszámíthatók a kapuellenállások, illetve a kapuvezetés paraméterek ismeretében.

Fontos szabály, hogy csak olyan kapuk kapcsolhatók egymáshoz, melyeknél teljesül az illesztés feltétele, vagyis a kapuellenállás számértéküknek azonosnak kell lenni.

A DSP algoritmusunk tervezése tehát akkor mondható késznek, ha az összes reflexiós paraméter meghatározása megtörtént.

Az ismert kapuellenállásokat a következő táblázat foglalja össze:

	1-es kapu	2-es kapu	3-as kapu
1-es adaptor	$R_{11} = 1$	$R_{12} = 1/2,1473$	
2-es adaptor	$R_{21} = 1/0,07253$	$R_{22} = 1,03744$	
3-as adaptor			
4-es adaptor		$R_{42} = 1$	$R_{43} = 1/2,1473$

1. táblázat. Ismert kapuellenállás értékek a referencia áramkör adatai alapján

A további kapuellenállások az előzőleg ismertetett reflexiós tényezőkre vonatkozó szabályok alapján meghatározhatók. Fontos itt megemlíteni, hogy a megvalósíthatóság miatt két adaptor kapu csakis akkor kapcsolható össze, ha az egyik adaptor kapuja reflexiómentes. Ellenkező esetben késleltetés mentes hurok keletkezik, ami szinkron szekvenciális digitális áramkörrel nem valósítható meg.

A kiszámított, összes kapuellenállás paramétert a következő táblázat tartalmazza:

	1-es kapu	2-es kapu	3-as kapu
1-es adaptor	$R_{11} = 1$	$R_{12} = 1/2,1473$	$1/3,1473$
2-es adaptor	$R_{21} = 1/0,07253$	$R_{22} = 1,03744$	$1/1,03644$
3-as adaptor	$1/3,1473$	$1/1,03644$	$1,28164$
4-es adaptor	$1,28164$	$R_{42} = 1$	$R_{43} = 1/2,1473$

2. táblázat. DSP algoritmus kapuellenállás értékei

A fenti adatokból az egyes kapukhoz tartozó reflexiós paraméterek számíthatók ki, így a reflektált hullámok is meghatározhatók az adaptoroknál leírt összefüggésekkel. Az adaptorok számos, egymással lineáris ekvivalens megoldással alakíthatók ki, melyek nemlineáris körülmények között különböző kivezérelhetőséget jelentenek. Az optimális struktúra megkeresését a jelfeldolgozó algoritmus skálázásának nevezzük.

## ÖSSZEGZÉS

Egy robotban a DSP algoritmusok stabil, gerjedés mentes és megbízható működése alapkövetelmény. A passzív áramkörök nem gerjedékenyek, és használatukkal teljesül a nulla bemenő jel stabilitás. Passzív áramkörökből kialakított DSP algoritmusok a passzív áramkörök tulajdonságaival rendelkeznek, és számos kiforrott, az analóg áramköri tervezésben használt szintézis áll a rendelkezésünkre.

A DSP algoritmus hullámdigitális tervezési módszere esetén az algoritmus megvalósításánál a passzivitás egyszerűen megtartható [3].

### Felhasznált irodalom

- [1] A. Fettweis: "Wave Digital Filters: Theory and Practice" Proceedings of IEEE Vol. 74 No February 1986
- [2] A. Fettweis: Digital Circuits and systems, IEEE vol.cas-32, No1, January 1984
- [3] A. Fettweis K.Merkötter: Suppression of Parasitic Oscillations in Wave Digital Filters, IEEE vol.cas-22, No3, March 1975

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

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

## A MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK ÉS ESZKÖZEINEK KATONAI SZEMLÉLETE I. RÉSZ

### *Absztrakt*

*Az utóbbi időben kevés olyan publikáció jelent meg, amely a katonai világítástechnika valamelyik területével foglalkozott volna, ezért a szerzők a vizuális követelmények hadtudományi szemléletű vizsgálatát és napjaink műszaki és tudományos szintjét tükröző összefoglalását, valamint a technológiai fejlődési irányzatok bemutatását tűzték ki célul, amivel keretet kívánnak teremteni a további kutatások számára.*

*More recently, just a few publications has been appeared dealing with the field of military lightings, so the authors of article has been envisaged the review of the minimum level of the visual requirements and the presentation a summary of the current technical and scientific level to reflect the technical trends based on military science, which they want to create a framework for further research.*

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

## BEVEZETÉS

A fény, mint a külső környezetről szolgáltatott látási inger, gyakorlatilag összefonódik a felderítés fogalmával, azonban mivel a szemünk vitathatatlanul az egyik legfontosabb érzékszervünk<sup>1</sup>, a vizuális környezet negatív változása – a teljesítőképességet jelentősen befolyásolva – az állomány minden tagját érintheti. A látás katonai aspektusai vizsgálatok, ezért nem szabad elfelejteni, hogy nem kizárólagosan egy szakág feladatkörébe tartozik, valamint figyelembe kell venni a látási követelmények rendszerezésekor, hogy a modern technikai eszközök szemre adaptált képessége a fénytechnika által értelmezett tartományt túllépi. A kevés magyar nyelvű hadtudományi irodalom következtében pontosításra szorulnak a számos elvi és műszaki fogalmat felölő interdiszciplináris terület határai, illetve megfogalmazásai. A korábban említett információszerzés oldaláról közelítve meg a vizuális környezetből származtatható optikai érzékelhetőséget, tisztázni kell annak a hadvezetésben betöltött szerepét, továbbá a vizsgálat tárgyát kell, hogy képezzék az érzékszervi korlátok, illetve a technológiákban rejlő lehetőségek.

### Vizuális követelmények a hadvezetés tükrében

Napjainkban csak a gyors egymást követő harcállapot változásának aktuális követésével, és akkurátus helyzetfelismerési tevékenységgel tartható fenn a harctéren a meglepetés és cselekvőképesség megőrzése, amely a katonai végső célok elérésének egyik lényeges eszköze. A modern hadvezetésnek a következő döntően fontos tényezőket kell számításba vennie:

- minden olyan lehetőséget, ami elősegíti, hogy a szárazföldi harcoló alakulatok az ellenség területén harcba bocsátkozva a terep előnyeit azonnal ki tudják használni;
- nagy hatótávolságot lehetővé tevő tüzert;
- a mélységi területeken folyó deszant műveleteket;
- az este folyó harci tevékenységek támogatását.

A sikeres művelet elérése minden esetben megköveteli az ellenség mélységi területeinek felderítését és megfigyelését, tevékenységük bármilyen körülmény között kontroll alatt tartását, hogy a döntéshozókhoz késedelem nélkül jusson el a megfelelő információ. A szükséges ismeretek megszerzésének minősége a kötelék nagyságától, annak mozgékonyaságától és a terepen folyó harc kiterjedésétől függ.[2]

A gyors és hatékony felderítéssel és megfigyeléssel eredményesen tervezhető meg tűzcsapás és manőver, tűztámogatások, valamint a mélyről érkező tartalék beavatkozása. Az adott harci feladat szerint jobb átláthatóságot biztosít a harctér övezetekre osztása. Érdemes elkülöníteni:[3][4]

- ellenséges kötelékek hátsó vonalait;
- közvetett területeket, távoli állásokat, peremvonalakat;
- egyéb térrészt, azaz a mögöttes tereket, hogy a szárazföldi és légi rajtaütést ki lehessen zárni.

Az egymással fegyveres küzdelmet folytató kisebb alakulatoknak csak kevés esélyük van az ellenség mögötti területek mélységi felderítésére, erre gyakran speciális egységek kerülnek bevetésre.[5]

Döntő tényező, hogy az ez irányú tevékenységek folyamatossága biztosítva legyen, nehogy lényeges, a harc menetének megváltozásáról szerzett információ elvesszen, és ellenőrizetlen területek alakuljanak ki. Az őrizetlen térségek létrejöttének megakadályozására megfelelő típusú és számú eszközökre van szükség, amelyek lehetővé teszik a zavaró tényezők között is a szünetmentes adatszolgáltatást. A harc folytonossága pedig megköveteli a nehéz látási

---

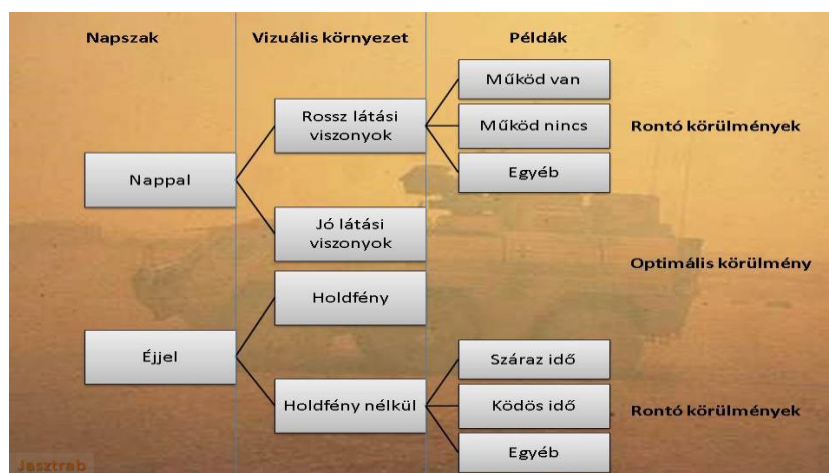
<sup>1</sup> Döntő többségben a körülöttünk lévő világ megismerése képi úton történik.[1]



körülmények esetén is a műveletek továbbvitelét. A rossz tájékozódás és vizuális lehetőségek adta feltételek esetén nélkülözhetetlenek az alábbi felszerelések:

- éjszakai látókészülékek;
- célzókészülékek;
- és fényforrások.

A látást, azaz megfigyelést és felderítést biztosító eszközök használatakor a legnagyobb veszély a saját helyzetünk felfedése, amely a két nagy típus közül az elektronikus eszközöknél sokkal kisebb, mint a pirotechnikai eszközöknél. Felhasználhatóságuk csapatnemenként változik. Más-más preferencia kerül előtérbe, ha gyalogos vagy tüzérségi céllal kerülnek használatra. A vizuális körülmények mérlegelésekor a modern hadvezetésnek számolnia kell továbbá a nem háborús vagy békeműveletek keretei között kialakuló tényezőkkel. Napjainkban a katonáknak a feladataik ellátásához a biztonsági, vagyonvédelmi és tűzvédelmi szerepvállalásra fel kell készülniük, amely során számos, a látást korlátozó tényezővel is lehet találkozni, legyen az hazai vagy más ország területén végzett missziós művelet.<sup>2</sup>



1. ábra Katonai műveletek során előforduló lehetséges vizuális környezetek felosztása

### Fénybiztosítás és fényforrások csoportosítása

Összességében elmondható, hogy a fényről és annak a harcászaton betöltött szerepéről a magyar katonai szakirodalomban a felderítés fogalmkörében található megfogalmazás, amely leírás szerint a „megfigyelést,” mint vizuális információszerezés módszerét az összes szakág feladataként határoz meg. A fénybiztosításról, mint harctámogatási tevékenységről a hadtudományi lexikon nem tartalmaz meghatározást.<sup>3</sup>[8][9]

A modern katonai eszközök alkalmazásának elterjedésével szükségessé vált a folyamatos harc végrehajtása érdekében a láthatóság megteremtése, illetve a rejtés érdekében végrehajtandó feladatok figyelembe vétele. Az ilyen tevékenységek összességét a fénybiztosítás fogalma közös keretek közé rendeli, ami nem más, mint a korlátozott látási viszonyok feloldására hozott rendszabályok és intézkedések összessége, amely megkönnyíti a saját csapatok feladatainak végrehajtását és akadályozza az ellenséges tevékenységet.[10]

A mesterséges fényforrásokat<sup>4</sup> számos módon lehet csoportosítani. Fénytechnikai szempontból a legelterjedtebb kategorizálás a fény keletkezése vagy a fényforrás rendszere alapján történik. (2. ábra)

<sup>2</sup> A korábbi egyértelmű katonai fenyegetés mellett a NATO tagországoknak fel kell készülniük a migráció, a kábítószer, a nemzeti, vallási, etnikai, terrorista, informatikai, pénzügyi és belbiztonsági problémákból adódó feladatok értelmezésére, feladattervek és végrehajtási eljárások kidolgozására.[6][7]

<sup>3</sup> A pirotechnikai lőszer (világító lövedékek és világító aknák) alkalmazása tekintetében a tüzérség jelentős szerepet tölt be az éjszakai harc feltételeinek megteremtésében.[10]

<sup>4</sup> Azok a fényforrások, amelyeket az ember állít elő.

FÉNYFORRÁSOK CSOPORTOSÍTÁSA		
1.	Fény keletkezésének alapján	Lumineszcencia
		Hőmérsékleti sugárzás
2.	Fényforrás rendszere alapján	Szilárdtest sugárzók 
		Kisülő lámpák 
		Hőmérsékleti sugárzó 

Jasztrab

2. ábra A fényforrások csoportosítása (szerzők)

A mesterséges fényforrások legrégebbi képviselőjénél, a hőmérsékleti sugárzóknál általában valamilyen fémes vezető anyag kerül felmelegítésre, egészen addig, amíg az általa kibocsátott sugárzás a látható tartományban is jelentkezik.

A következő típusára, a kisüléssel fényforrásokra jellemző, hogy fényüket a gerjesztett atomok energiaállapot-változásaiból származó többletenergiából nyerik. Felépítésüket tekintve mindre igaz, hogy rendelkeznek egy kisülőcsővel, ami speciális gázzal van töltve, valamint lámpatípustól függően van valamilyen fém töltet bennük.

A harmadik nagy csoport pedig a szilárdtest sugárzók. Legismertebb képviselője a fényemittáló dióda, közismertebb nevén a LED. „A fénykeltés ezekben az eszközökben egy p-n félvezető átmenetben történik, ahol a töltéshordozók gerjesztése és rekombinációjából származó többletenergia foton formájában távozik.” [12][13]

A fenti típusokon kívül, amelyek a hétköznapi használatban is megtalálhatóak, még sok lehetőséget rejtenek magukban az alábbi – a fénykeltés kevésbé tárgyalt – módjai, mint:

- radiolumineszcencia,
- szonolumineszcencia,
- biolumineszcencia,
- kemolumineszcencia,

Ezek a típusok képviselik gyakorlatilag az elektromos áram nélküli fényforrások alternatíváit és alanyait egyes utópszitikus megoldásoknak.

A fentiekhez képest a korábban leírt feladatokat figyelembe vevő, gyakorlati rendezési elv oldaláról megközelítve a kérdést, a fénybiztosítás felhasználására szolgáló fényforrások lehetséges katonai szemléletű csoportosítása a terület szabályozottságából, illetve az eszközök felhasználhatóságából indul ki. Az előbbi rendszerezési elv az egyedi normarendszer specifikus szabályozottság igénye felől közelíti meg a minimális látási feltételek biztosítását, azaz a szisztematizálással arra keresi a választ, hogy létezik-e valamilyen katonai előírás.

A legszűkebb értelmezés a NATO és hazai szabványosítási szempontokat<sup>5</sup> veszi figyelembe, ami a katonai szövetség dokumentuma alapján egységesített, és egyéb más dokumentumokban szereplő eszközökre osztja fel a világítótesteket, azaz reptéri és nem reptéri eszközökre. Ennél tágabb értelmezés nem korlátozódik a szövetségi kötelezettségek rendszerére, hanem a szabályozás szükségességéből indul ki, és a tevékenységi terület teljes spektrumát lefedi. Megkülönbözteti a harctéri, a körleti, közlekedési és a reptéri világításokat. (3. ábra)

<sup>5</sup> A NATO-tagállamoknak ratifikálniuk kell a STANAG-eket a saját rendszerükbe, szemben saját eljárásaikkal, hogy felszerelési egységes alkalmazásmódja alakuljon ki, ezzel növelve a többnemzetiségű NATO-haderő működési hatékonyságát.



3. ábra A fényforrások katonai szabályozás szerinti felosztása (szerzők)

Az előbbieken felsorolt csoportosításokhoz képest gyakorlatiasabb és átfogóbb a használhatóság felőli megközelítés. A látást biztosító katonai eszközök alkalmazásuk szerint lehetnek harctéri bevetésre szánt, illetve egyéb nem harctéri műveletekre használt tárgyak, felszerelések. Ezen rendszerező elv értelmezhetőbbé teszi, és nem szűkíti le a minimális vizuális követelmény eléréséhez használt eszközöket a fénytechnika tartományára.<sup>6</sup> (4. ábra)

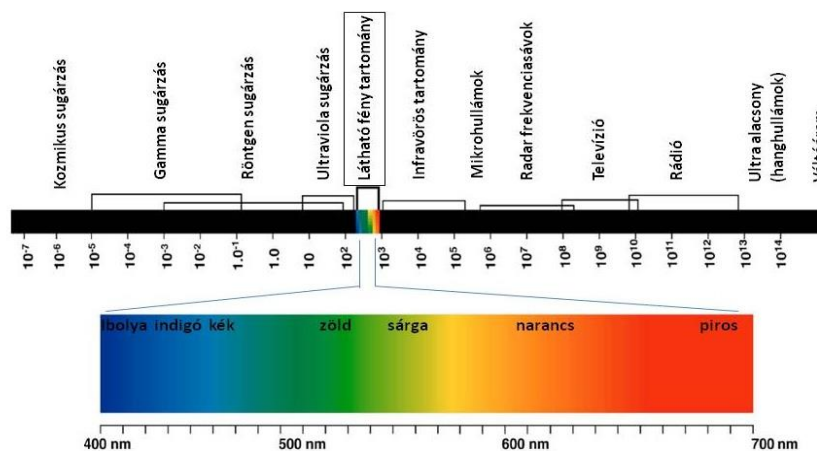


4. ábra Látást biztosító katonai eszközök lehetséges csoportosítása (szerzők)

## MINIMÁLIS LÁTÁSI KÖVETELMÉNYEK ALAPJAI ÉS A LÁTÁST BIZTOSÍTÓ ESZKÖZÖK MŰKÖDÉSI ELVEI

### Látótér érzékelése

A külső környezet leképezéséhez valamilyen, a tárgyról kiinduló sugárzásra van szükség. A fény olyan hullámhosszal rendelkező elektromágneses energia, amely a szem retinájának ingerlésére képes. A látható fény tartománya körülbelül 380 és 780 nanométer közé esik (5. ábra).[14]



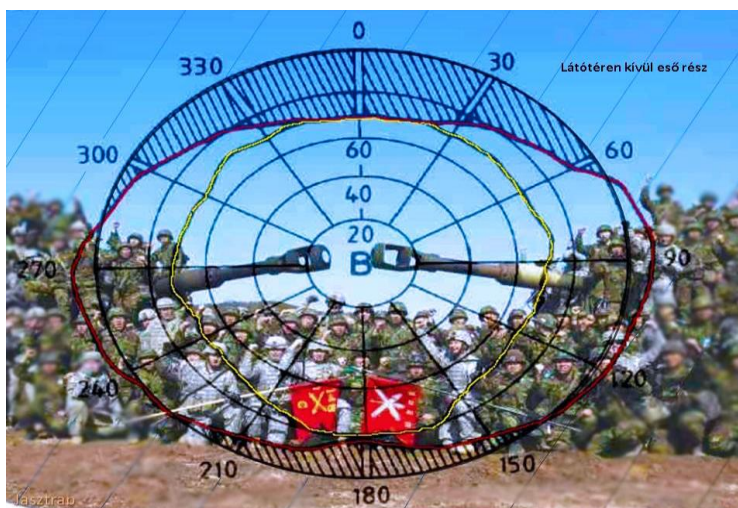
5. ábra Az elektromágneses sugárzás és az ember számára látható spektrum [14][15]

<sup>6</sup> Lásd a 2.1-ben.

A szem a különböző hullámhosszúságú sugárzásokkal szemben nem egyformán érzékeny, ami spektrális hatásfokkal jellemezhető. Az idegrostokon a receptor szerepét betöltő idegvégződéses csapok és pálcikák más-más tartományban aktivizálódnak. A színlátás specializálódott idegsejtek segítségével a nappali világítás körülményei között lehetséges (lásd az 1. táblázatot).[12]

1. táblázat A fényreceptorok és látást jellemző tényezők (Lantos, T., N. Vidovszky, Á. alapján)			
A látást, láthatóságot jellemző tényező	Receptor		Megjegyzés
	csapok	pálcikák	
Napszak	nappal	éjjel	A néhány tíz lux esetén átmeneti világítás alakul ki.
Színérzékelés	megfelelő	nincs	Speciális feladatok esetén lehet elvárható a színérzékelési igény.
Látóélesség	jó	alacsony	A térbeli érzékelést az árnyékolás segíti.
Szem adaptációja	gyors	lassú	A világosból a sötétbe történő teljes alkalmazkodáshoz hosszú idő kell.

Az ember a vonatkozó látótér közel felét látja, és csak a látótér<sup>7</sup> középső részéről képes pontos képet kialakítani (6. ábra). A fej és szem mozgása során határozható meg a látási irány, ahol a szemtől való távolság, és a szentengely vonalával bezárt bizonyos szögen belüli rész ad pontos képet a megfigyelés tárgyáról optimális esetben.<sup>8</sup> A látási teljesítmény függ a vizuális környezettől, és a jelenlevő rontó tényezőktől is. A harc feladat végrehajtása érdekében ismerni kell a feladat végrehajtásához szükséges minimum szinteket és korlátozó tényezők leküzdésére alkalmas eszközöket.[1]



6. ábra Szem korlátai: Piros görbén belüli terület a látómező, és a kör belső (sárga) görbe alatti területre lát pontosan a szem (szerzők)[1][12]

A megfigyelt tárgy elkülönítését lehetővé tevő és azt rontó tényezők szerepe nem elhanyagolható. Az alakzatok kivehetőségében elsődlegesen a kontrasztnak van szerepe. A szem éleslátása akkor a legjobb, ha egész látómezejének közel egyforma a megvilágítása. Ha egy felület egyes részei különböző fénysűrűségűek és a rájuk eső fény meghatározott százalékát visszaverik, a kontraszt a legnagyobb és legkisebb fénysűrűségek különbségének és az együttes

<sup>7</sup> A látótér nem állandó.

<sup>8</sup> A két szem látómezejében az éles látás  $0,5^0$ -os, a pontos látás pedig  $2^0$ -os térszög.[1]

összegüknek a hányadosa. A kontrasztérzékenység értéke függ az adaptációs állapottól, a látómező nagyságától, alakjától, színétől és a határvonalak minőségétől.

A rontó tényezők gyűjtőfogalma a káprázat. Mértéke függ a fénysűrűségtől, a káprázó felület nagyságától, a háttér és látótér fénysűrűségkülönbség nagyságától, és annak látómezőben való elhelyezkedésétől. Megkülönböztetünk rontó és zavaró káprázást. Oka lehet a fényforrásra való rálátás vagy annak valamilyen felületen keletkező tükröződése. A szem illeszkedési szintjéhez képest jelentősen nagyobb fényforrás hatására a látási képesség csökken.

### Minimális látási követelmények

Számos gyakorlati tapasztalat áll rendelkezésre, hogy az éjjeli feladatok végrehajtásakor megnő a feladatok végrehajtásának az ideje és a pontatlanságok mennyisége. Az állomány teherbíró-képessége, figyelme csökken. A hibák száma közel 10-15 %-kal megugrik, a normaidők pedig 25-30 %-kal romlanak. A megfigyelések szerint harci körülmények között ezek az értékek tovább változhatnak negatív irányba.[10][21]

Míg a normális körülmények között a minimális látási követelményhez vizuális teljesítmény közeli szintet szükséges biztosítani, addig a harc feladatok elvégzéséhez a lehető legminimálisabb értékeket kell figyelembe venni.<sup>9</sup> A saját csapatok védelmében ajánlott minimum megvilágítási érték 0,4 lx,<sup>10</sup> amely alatt lehetséges rejtését is biztosítani.<sup>11</sup> [10]

Az éjszakai műveletek hátránya, hogy a lőfegyverek torkolattüze jobban felfedezhető a sötétben. Nagy árnyékok keletkeznek. A szem alkalmazkodása fokozatos. A nagy fénysűrűségű forrás káros hatást gyakorol a látásra. A sötéthez adaptált szemnek közel 45 másodperc is szükséges a látás teljes visszanyeréshez.[16]

Tevékenység	Minimális megvilágítás értéke (lx)	Egyenletesség
Terepen való tájékozódás	0,4	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Harcmező, ellenség figyelése	0,4	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Célok felderítése	0,6 – 1,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Irányzott lövés 600 méter távolságra lövészfegyverrel	0,6 – 1,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Koordináták meghatározásához, tüzéség tűzének helyesbítéséhez 3000 méter távolságig	1,2 – 2,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Az ellenség álló céljainak közvetlen irányítású tűzzel történő pusztításához 1200 méter távolságig	1,2 – 2,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Ellenség mozgó céljainak közvetlen irányítású lövegéhez, páncéltörő rakéták, harckocsik tüzével történő pusztításához	4,0 – 5,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Helikopterrel történő felderítéshez 10 km mélységig	5,0 – 6,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb
Helikopterrel történő felderítéshez 15 kilométer mélységig	10,0 – 11,0	célterületnél a lehető legegyenletesebb

Egyes kutatások szerint, amelyek menekülési úton végzett megvilágítást az idő függvényében vizsgálták, a fenntartandó megvilágítási értéknek minimum 1 lx felettinek kell

<sup>9</sup> Lásd a 3. táblázatot.

<sup>10</sup> Fényforrásból eredő, látható tartományba eső sugárzásnak a mértékegysége.

<sup>11</sup> Az emberi szem érzékelési küszöbe alacsony, körülbelül  $10^{-7}$  lx. A csillagfényes éjszaka kb. 0,001 lux. [11]

lennie, lehetőleg 2 lx-ot elérve. Megjegyezendő, hogy a kapott eredmények életkorra érzékenynek bizonyultak. Korral járó funkcionális romlás és képességbeli különbségek következtében magasabb szint javasolt ugyanazon feladat ellátáshoz. Magasabb érték szükséges az arcfelismerhetőséghez és az olvasáshoz is.[13][22]

A vizuális korlátok ismeretében megállapítható, hogy a cselekvőképesség folytonosságának fenntartása érdekében a harctéren a technológiai képességek igénye meghaladja a fényt jelentő tartományt, szükségszerűen a technológiának túl kell lépnie a világítástechnika keretein, ezért következtetésképpen a katonai szemlélet a korábban tárgyaltak szerint a klasszikus felosztáshoz képest el kell, hogy térjen.

### **Megfigyelés és felderítés elektronikus látásbiztosító és terepbevilágító eszközei**

A közérthetőség érdekében az alábbiakban rövid áttekintésben foglaljuk össze az eddig ismert és rendszeresített katonai tájékozódást, megfigyelést elősegítő eszközöket a működési elvük szerint csoportosítva.

#### ***Aktív infravörös sugárzást érzékelő eszközök***

Ezen eszközök működési elve, hogy a tereptárgyakat vagy célokat infravörös sugárral világítják meg, amelyről a visszavert sugarakat olyan eszközökkel fogják fel, amelyek azokat látható fénné alakítják.

#### ***Passzív infravörös sugárzást érzékelő eszközök***

A passzív infravöröst használó eszközöknél nincs szükség a korábban felsorolt megvilágító eszközre, mivel ennél a típusnál a tárgyak által kibocsátott saját sugárzását fogja fel és alakítja látható képpé, amely nagyban különbözik a tényleges alaktól, mivel a hőeloszlást mutatja, és a körvonalak elveszhetnek. Előnye, hogy korlátozottan, de vizuális akadályok mögött elhelyezkedő sugárzóról is szolgáltat információt.

#### ***Fényerősítést használó eszközök***

A működési elv a nem teljesen sötét környezetben a maradék fény felerősítésén alapul, mint például, amit a Hold vagy a csillagok bocsátanak ki, és az emberi szem számára már nem elengedő a látásához.

#### ***Rádiófrekvenciás eszközök***

Ismertebb nevén a radar. A működése lehet folyamatos vagy impulzusos, amely során elektromágneses sugárzást bocsát ki és a visszaverődő hullámokat felfogja, illetve az impulzusidő vagy a frekvencia különbségből a távolságadatokon kívül annak mozgási sebességére is szolgál információval. Felhasználható hang és kép alkotására is.

#### ***Mikrohullámú sugárzást érzékelő eszközök (mézer)***

A mikrohullámú eszközök a rádiófrekvenciásokhoz képest képalkotásra nem használhatók, azonban a mikrohullámú sugárzást kibocsátók meghatározására alkalmasak. Információt ad a célobjektum bizonyos távolságának helyzetéről. Pontosságát az eszköz mozgási sebessége nagyban befolyásolja.

### ***Sugárzásintenzitás nagyságát érzékelő eszközök***

Az ilyen eszközök nem technológiai, hanem mérési elven alapuló műszerek, amelyek a vizsgált célt annak kibocsátott elektronikus jelének erőssége alapján határozzák meg.<sup>12</sup> Ez a módszer a megfigyelt sugárzás ismeretén alapszik.

### ***Indukált emissziót használó egybefüggő fénysugár (lézer)***

Gyakorlatban kiegészítő funkciót töltenek be ezen eszközök a megfigyelésben, de tulajdonságaik módosításával szélessávú impulzussá alakított egyperiódusú jelként használhatók a képdiagnosztikában. Alkalmazásukkor a kép mellett a szenzortól mért távolság is meghatározható. Bizonyos típusai félvezető alapú fényforrások. A „használhatóság növelésére” jelenleg is folynak kísérletek német ipari cégeknél.[18]

### ***Félvezető-alapú szilárdtest sugárzó eszközök***

A sugárzás hullámhossza a félvezető anyagtól és a szennyezéstől függ. Az emisszió elektromos energiával létrehozott kölcsönhatás eredménye.

### ***Hőmérsékleti sugárzáson alapuló eszközök***

A fényt villamos árammal hevített izzószál bocsátja ki. Geometriája, konstrukciója és világítástechnikai szerepe szerint igen sokféle típusa létezik. Lehet vákuum vagy gázzal töltött.

### ***Kisüléssel elven működő eszközök***

Alapvetően gáztöltésű, amely közegben az elektromos kisülés hatására folyékony vagy szilárd adalékanyagok segítségével jön létre, ahol a fényforrások üzemeltetéséhez egy előtétkészülék, a kisülés beindításához pedig egy gyújtókészülék használata szükséges. Töltőanyag lehet higany is.

### ***Pirotechnikai eszközök***

A pirotechnikai eszközök a fényjelenséggel járó oxidáción alapuló világító eszközök.<sup>13</sup> Anyaga lehet foszfor, magnézium, stb. Az egyik legszélesebb körben alkalmazott eszköz. Nagyságrendtől függően lehet gránát, vállról indítható rakéta, tüzérségi vagy légierő által használt, illetve harcjárműre telepített.

## **FÉNYBIZTOSÍTÁS HARCTÉRI KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT**

### **A harctéren használt látásbiztosító eszközök**

A kötelékek a látási viszonyok korlátozása mellett is harci tevékenységet végeznek, amihez a természetes, a nappali viszonyok megteremtése lenne az ideális. Ennek elérésére a csapatoknál a napjainkig is széles körben rendszeresített pirotechnikai eszközöket használják.<sup>14</sup> Éjszakai és korlátozott látási viszonyok között alkalmazott típusok lehetnek:

- a nyomjelző „célmegjelölő” lövedékek;
- a világító repülőbombák, tüzérségi lövedékek és világító aknák;
- a fényvetők;
- és a világítórakéták.

---

<sup>12</sup> A rádióelektronikai felderítő eszközöket a harcászati, hadászati és hadműveleti vezetési szinteken is előforduló alakulatok használják, de általában híradóegységeknél terjedt el.

<sup>13</sup> Ezalatt a pirotechnika szűk, a világító- és jelző ágát értem, figyelmen kívül hagyva a robbanókeverékkel, gyújtó, kód-, és füstképző elegyeivel foglalkozó területeit.

<sup>14</sup> Fontosságukat az 1982-ben zajló arab-izraeli háborúban a sötétben kialakuló izraeli fölény is megmutatta.[20]

A használatukkor alapvető feltétel a megvilágítani kívánt epicentrum tűzbiztosítása.<sup>15</sup> A hatékonyságuk függ a kívánt terepszakasz (körlet) méretétől, tagoltságától (rontó árnyékolástól), környezeti tényezőtől (szél, köd, eső, stb.), hatékony megvilágítás – azaz a fáklya égési – idejétől (7. ábra).<sup>16</sup> A fénybiztosítás lényeges eleme a tűz üteme, amely történhet folyamatosan vagy szakaszosan.[10][19]

A kívánt felület megvilágítása ( $E_v$ ) a távolság négyzetével ( $r$ ) arányosan csökken a terület merőlegesen bezárt szögétől ( $\alpha$ ):

$$E_v = \frac{\Phi}{4\pi r^2} \cdot \cos(\alpha); \quad (1)$$

ahol

$\Phi$ : a fénysűrűség,

$r$ : a távolság,

$\alpha$ : a megvilágított terület merőlegese és fényforrás által bezárt szög.

Ezért a kívánt hatás elérésének biztosítása az ismert égési jellemzője alapján a fellőtt magasság és röppálya szerint tervezhető.



7. ábra Pirotechnikai eszköz "fáklyája"

A megfigyelés és a felderítés során használt pirotechnikai elvű világítók előnye, hogy széles területet képesek megvilágítani,<sup>17</sup> ami a célravezetést segíti. Hátránya, hogy felfedi a saját csapatainkat, rejtett állásainkat. Továbbá az égés ideje a fellőtt mennyiséggel van arányban, ezért gyakran rövid ideig tart, illetve fellövése saját tüzerőnköt csökkenti, valamint az időjárás is eltérítheti a kívánt terület felül. A felsorolt negatív tényezők miatt gyakran az irányított fényt helyezik előtérbe, ami a mobilizált harcjárművek alapfelszerelése.<sup>18</sup>

A másik nagy csoport, az elektronikai elven működő eszközök. Többségében bizonyos speciális alakulatok használják. Annak ellenére, hogy általánosságban a pirotechnikai elven működőek voltak széleskörűen elterjedve az elmúlt évtizedben, a technika fejlődésének köszönhetően ez a helyzet megváltozott, és mára az elektronikai eszközök kisebb létszámú, de jobban felszerelt hadsereg alapellátásának részei. Működési elvük alapján éles határ húzható a látható foton sugárzások és az ettől eltérő tartományban működőek között.

<sup>15</sup> Fénybiztosítás érdekében bevetett tűz.

<sup>16</sup> Adott pirotechnikai eszközt feltételezve.

<sup>17</sup> Egyes irodalmak ezen eszköz előnyeként említik az előállításának és használatának egyszerűségét.

<sup>18</sup> A tábori fényvető egy magyar optikai tervező és feltaláló nevéhez, Peczval Józsefhez köthető.[8]



A katonai feladatra való használhatóság szerint az alábbi szempontok figyelembe vételével értékelhetőek:[2]

- megjelenés/jelzés módja (pl. kép vagy jel);
- felderített tárgyról szerzett információk (pl. mérete, helyzete, sebessége, mozgása, távolsága);
- használatának biztonsága (felderíthetősége);
- használatának megbízhatósága (zavarhatósága);
- működési körülmények (pl. ködön, esőn, hősesen való áthatolhatósága, hőmérséklet, stb.);
- egyéb (pl. eszköz mérete, kezelhetősége, stb.).

### **Harctéren használt látásrontó eszközök**

Ahogy már szó esett a korábbi részekben a látás korlátairól, ezeket az ismereteket felhasználhatjuk és bevethetjük az ellenség harctevékenységének akadályozására, eszközeit, berendezéseit, műszereit, azok zavarhatóságuk ismeretében vakíthatjuk vagy blokkolhatjuk, hogy kötelékeinket előnybe hozzuk.

Közvetlenül megvalósított vakítás hatékonysága függ a szem fényre vagy sötétre adaptáltságától, azaz a katonai műveletek során előforduló vizuális környezettől.

A leggyakrabban az optikai és elektronoptikai műszerekben nagy fénysugárzás hatására létrejött részleges vagy teljes korlátozása használatos. Az adaptáció korlátainak felhasználásával a megfigyelő látását bizonyos ideig el is veszítheti, illetve bizonyos mértékig csökkentheti, amit a szem ideghártyáját érő nagyarányú inger vált ki.

A korábban leírt fiziológia értelmében a nagy fénysűrűség-különbség által okozott hatás ún. káprázási index összefüggése segítségével becsülni lehet:

$$\text{káprázási index} = \frac{I}{\sqrt{A}}; \quad (2)$$

ahol

I: a fényerősség maximális értéke az epicentrum vetületén,  
A: a látható felülete.

A látás élessége csökken a kontraszt és világítás viszonyától, ahol a kontraszt a megfigyelt tárgy és a háttér fénysűrűségének az aránya:

$$K = \frac{L_t - L_h}{L_h}; \quad (3)$$

ahol

$L_t$ : a megfigyelt tárgy fénysűrűsége,  
 $L_h$ : a megfigyelt tárgy látókörébe eső háttér fénysűrűsége.

A vakítás hatékonyságát fényszűrő használata és csak egy szemet érő behatás befolyásolja, amely bizonytalansággal alkalmazása esetén számolni kell.

A nappali körülmények során a rejtés ködkeltő pirotechnikai, speciális kezelésű rejtő és álcázó eszközökkel valósul meg, amely itt csak megemlítésre kerül, mivel vizsgálata túlnő a cikk keretein.

Alapvetően generátor vagy lőfegyverekkel kilőtt lövedékek, gránát formájában használatosak. Lehetnek eszközökre telepítettek vagy előfordulhatnak lőszer formájában. Általában a generátorok által előállított ködöknek két típusát különböztetünk meg, hideget és a meleget. Az utóbbi ködképzését a víz és valamilyen glikol vagy glicerin bázisú folyadék vagy ásványi olaj porlasztása után a hidegebb levegővel való keveredése váltja ki. Az előbbinél pedig cseppfolyósított gázok felhasználásával működnek, és sűrű talaj közeli takaró felhőt képeznek.

A köddel való álcázásra alkalmazott legismertebb vegyi anyagok:[25]

- cink-klorid;
- klór-kénsav;
- titánium-tetraklorid;
- (fehér)foszfor;
- festékek;
- szulfonsavak.

A hadseregeknél számtalan típusai lettek rendszeresítve.<sup>19</sup> Elsősorban a látható tartomány fedésére szolgált, de egyes új típusait már az infravörös felderítés elleni rejtésre is vagy látást segítő berendezések<sup>20</sup> blokkolására is alkalmazzák. [26]

## ÖSSZEGZÉS

A jelen cikk első részében felhasználva a múlt tapasztalatait, a napjainkat jellemző technológia ismeretének tükrében kívántuk felhívni a figyelmet a vizuális feladatok végrehajtását segítő vagy gátló műszaki fejlesztésekre és egyúttal hiánypótló vizsgálatok bevezetésének szükségességére. A rövid áttekintés során bemutattuk a minimális látási követelmények főbb korlátait és annak a hadtudományban, illetve a katonai gondolkodásban betöltött helyét és szerepét. Napjainkban az ugrásszerű technológiai fejlődésnek számos irányzata újszerű megoldásokat, lehetőségeket hordoz magában, amit igyekeztünk összefoglalni, de számos kérdésben további tanulmányok szükségesek, amelyeknek egyértelmű keretét kívánjunk megteremteni, hogy irányt mutassanak a vizuális követelmények eredményeit használó elektroinformatikai vívmányok a huszonegyedik század harcászati-hadművelti alkalmazások sikeréhez, és kielégítsék a megváltozott hadviselés teremtette igényeket. Ezen ismeretek segíthetnek a konfliktuskezelés és őrzés-védelemi képességek hatékonyságának növelésében, mivel korunk műszaki képességi szintje mellett készen kell állni az új kihívások kezelésére.

A cikk második (következő) részében foglaljuk össze a nem harctéri alkalmazású minimális látást biztosító eszközöket és követelményeket, valamint a katonai szemléletű főbb csoportosításukat.

## Felhasznált irodalom

- [1] Majoros, A.: Belsőtéri vizuális komfort, Terc Kft, 2004., p. 24. p. 10, p. 25.
- [2] Braun, E.: Aufklärung, Beobachtung und Gefechtsfeldbeleuchtung um Zeichen der Technisierung der Kampfführung, Allgemeine schweizerische Militärzeitschrift, Band 134, Heft 4, 1968., p. 179., p.182.
- [3] Nagy, S.: A biztosítási öv új vonásai, Új Honvédségi Szemle, Magyar Honvédség központi folyóirata, XLVII. évfolyam 5. szám 1993., pp.16-24.
- [4] Praveczi, Z.: Harc a biztosítási övben, Új Honvédségi Szemle, Magyar Honvédség központi folyóirata, XLIX. évfolyam 1. szám 1995., pp. 49-52.
- [5] Cvetkov A.: A katonai felderítés és a felderítés elleni tevékenység aspektusa, Honvédelem: a Magyar Néphadsereg hadtudományi folyóirata 1988., 12. sz. pp. 73-80.
- [6] Endresz E. (szerk.): Biztonság hét határon át, Isztambul, a megújulás csúcsa, HM Zrínyi Kiadó, Budapest, 2004. p. 75.

<sup>19</sup> Bizonyos típusokat bolti betörések során sikeresen alkalmaztak.[27]

<sup>20</sup> Itt forward looking infrared (FLIR).

- [7] Tóthi, G.: Hazánk polgári válságkezelési képesességei és továbbfejlesztés lehetséges irányai, Társadalom és Honvédelem, Nemzet Közszolgálati Egyetem, Katonaszociológia-különszám, 2012. XVI. évfolyam 1-2. szám., p.515.
- [8] Szabó, J. (főszerk): Hadtudományi lexikon, Magyar Hadtudományi Társaság, Budapest, 1995., pp. 314-318.
- [9] Hajdú, I.: Bevezetés a harcászat tantárgyába, Egyetemi jegyzet, Zrínyi Miklós Egyetem, Budapest, 1999., p. 43.
- [10] Varga, B.: A tüzérségi harc alkalmazásának sajátosságai a dandár éjszakai védelmében, MH Zrínyi Miklós Katonai Akadémia, Egyetemi doktori értekezés, 1992., p. 120., pp. 18-20., p. 27.
- [11] Lopocsi, I.: Az éjszakai látás lehetőségei, eszközei, Új honvédségi szemle, a Magyar Honvédség központi folyóirata, LIV. évfolyam 12. szám 2000., p. 131.
- [12] Lantos, T.- N. Vidovszky, Á.: Világítástechnika, OMKT Kft, 2008., pp. 10-11., p. 38, p.31.
- [13] Arató, A.: Világítástechnika, (2. Fényforrások), 2003, [www.mek.oszk.hu/00500/00572/](http://www.mek.oszk.hu/00500/00572/), (2015.01.05.)
- [14] Sanders, M.S.- McCormick E. J.: Human Factors in Engineering and Design (12th ed), McGraw-Hill Inc., 1992., 512 p., p.529
- [15] Holics L.: Fizikai összefoglaló, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1989., p. 296.
- [16] Boros, B.- Kettesy, A. és mtsai: Szemészet, Medicina, Budapest, 1962., p. 99.
- [17] Tüzérségi fénybiztosítás megszervezése éjjel, Moszkva Katonai Kiadó 1986., pp. 7-8.
- [18] BMW honlapja, <http://www.bmw.tv/web/com/video.do?videoID=29612> (2015.01.05.)
- [19] A tüzérség lő- és tűzvezetési szabályzata (osztag, üteg, szakasz, löveg). I. rész, HM Kiadványa 1986. (Tü/51) pp. 169-170.
- [20] Kuti, Gy.:Az ötödik arab-izraeli háború főbb hadművészeti tapasztalatai, Honvédelem, a Magyar Néphadsereg hadtudományi folyóirata, 1986., 4. sz., pp. 108-111.
- [21] Morgenstern, G.- Baraksó, J.: Az éjjeli harc harckiképzése megszervezésének és végrehajtásának tapasztalatai, Militarwesen, 1986. 6. sz., pp. 25-28.
- [22] Sekuler, R.- Blake, R.: Észlelés, Osiris, Budapest, 2004 cop. 2000., pp. 110-111.
- [23] Online szabványok MSZT, <http://szabvanykonyvtar.mszk.hu/login.jsp> (2015.01.10.)
- [24] Online jogszabályok, <https://kereses.magyarorszag.hu/jogszabalykereso> (2015.01.10.)
- [25] Global Security honlapja, <http://www.globalsecurity.org/wmd/library/policy/army/fm/8-285/ch8.pdf> (2015.01.28.)
- [26] Gum R. M. - Weeks M. H.: Smokes and obscurants: Development, use and control, Military review, 1996. 5. sz., pp.84-90.
- [27] BBC honlapja, [http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk\\_news/magazine/8089678.stm](http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/8089678.stm) (2015.01.28.)

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

SCHMIDT Rita Emese  
[schmidt.rita@uni-nke.hu](mailto:schmidt.rita@uni-nke.hu)

## A ROBOT OPERÁTOROK KÉPZÉSE

### *Absztrakt*

*Vizsgálaton tárgyai olyan cégek, melyek ipari robotok gyártásával foglalkoznak, képzéseket szerveznek alkalmazottaiknak és érdeklődőknek egy adott gépről és az ahhoz kapcsolódó programról. Tanulmányoztam a KUKA, a FANUC, az ABB Robotics, a National Robotics Engineering Center (N.R.E.C), a Carnegie Mellone University, a magyar Robot Akadémia és a National Robotic Training Center nevű intézményeket, az általuk forgalmazott eszközöket valamint az ott folyó tanfolyamokat. A második részben nagyon röviden ismertetem a rendészeti robot operátorok képzési tervének vázlatát. Mik legyenek az elő követelményei, hogy valaki robot szolgálati kutya operátor legyen? Milyen tudásra lesz szükségük az operátoroknak, illetve, ez milyen modulrendszerben kerülhet megvalósulásra? Ehhez mindenképpen szükség van a megfelelő operátorképzés tudományos hátterének megteremtésére.*

*The subjects of my research are companies, dealing with industrial robot manufacture and organize trainings for employees and interested people, about a specific machine or program. I studied the following institutions: KUKA, FANUC, ABB Robotics, National Robotics Engineering Center (N.R.E.C), Carnegie Mellone University, the Hungarian Robot Academia and National Robotic Training Center and their products and training courses. At the second part I introduce briefly the service robot dog's operator training program plan outline. What are the requirements for someone to be a service robot dog operator? What kind of knowledge they will need and how this modular system is being realized? To do this, in any event, it is necessary to establish the appropriate operator training scientific background.*

**Kulcsszavak:** *robot, robot operátor, ipari robot, képzés, modul, program, robotprogramozás ~ robot, robot operator, industrial robot, training, modul, program, robot programing*

## BEVEZETŐ

A robot szolgálati kutya operátor képzésének összeállítása kapcsán célszerű megvizsgálni a jelenleg alkalmazott robot operátorok képzési programjait, mind hazai, mind nemzetközi viszonylatban.

Napjainkban az ipari robotok alkalmazásához készült képzési programok vannak többségben és csak elvétve lehet találkozni mobil robot operátoroknak szánt oktatással.

Az ipari robot különböző szerszámokkal felszerelhető és különféle feladatok elvégzésére beprogramozható szerkezet, mely több tengelyű, univerzálisan állítható, mozgó automata. [i]

Szemügyre vettem három ipari robotok gyártásával foglalkozó céget, valamint az általuk indított képzéseket, egy katonai jellegű robotokkal foglalkozó céget, majd három, kizárólag robot operátor képzéssel foglalkozó intézményt is vizsgáltam, amelyekből az egyik magyar.

## KUKA ROBOTICS

A KUKA egy mozaikszó, mely a Keller Und Knappich Augsburg szavak kezdőbetűiből tevődik össze.

Elmondásuk szerint márkanévük az innovatív technológiát jelenti, az automatizálást az ipari gyártásban. Az ügyfélközpontúság és innovációs képesség tette lehetővé számukra, hogy a piacon vezető szerepet tölthessenek be.

A KUKA világszerte jelen van, hazánkban 1991 óta KUKA Robotics Hungária Ipari Kft. néven működik és két telephellyel is rendelkezik, Taksonyban és Füzesabonyban. Rendszerait használják Afrika és Közel-Kelet, Ázsia és Óceánia, Európa, Észak Amerika és Dél-Amerika területén. A robotikai kutatások és fejlesztések Ázsiában és Óceániában, Európában, Észak Amerikában és Dél-Amerikában folynak. [ii]

Véleményük szerint automatizálási megoldásaival a KUKA megmozgatja a világot, ezzel egyszerűbbé teszi az életet és elősegítik az ipari növekedést. Globális technológiai vállalatként vezető szerepüket kiterjesztik a robotika és a rendszerek területére, hogy „lépést tartsanak a jövővel”. Az automatizálási megoldások folyton fejlődnek és a jövő a jelenben kezdődik el. Céljük, hogy egy lépéssel mindig előrébb legyenek, közelebb a vevőkhöz és a piachoz. [iii]

### Példák KUKA robotokra

- MILLING 8 KW – marás területén használatos megmunkáló szerszám, olyan anyagoknál, mint a műanyag, habanyag vagy a fa;
- OCCUBOT – olyan hatféleképpen működő mérőrendszer mely az erőhatások és nyomatékok mérését végzi.

#### *Ipari robotok:*

- könnyű szerkezetes robot – érzékeny feladatok megoldására;
- kis teherbírású robot (5-16 kg) – alkatrészek vizsgálatára, kisebb alkatrészek szerelésére, csiszolásra, simításra, ragasztásra is alkalmas;
- közepes teherbírású robot (30-60 kg) – végezhető vele egyszerű anyagmozgatás, de még üléskárpitok varrása is;
- nagy teherbírású robot (90-300 kg) – nagyobb tömegű tárgyak mozgatására használják;
- nagy teljesítményű robot (300-1300 kg) – népszerű az autó-, építő-, élelmiszeriparban;
- a felsoroltakon kívül különleges modelleket is gyártanak, megrendeléseket is felvesznek.

A KUKA PC alapú vezérlőket és szoftvereket is gyárt. [iv]

## KUKA College

Csupán megnevezésében jelent főiskolát, mivel tanfolyam szintű képesítést ad.

Világszerte gyakorlatorientált, modulrendszerű szemináriumokon keresztül képzik alkalmazottaikat és más érdeklődőket. A program az éppen aktuális piaci helyzetnek és a KUKA által gyártott eszközöknek és software-eknek megfelelően áll össze. [v]

A KUKA Robotics széles körű választékot nyújt a 3 kg és a 1000 kg tömegű, gépekkel kapcsolatos modulok között. A KUKA az első cég, amely számítógép által vezérelt technológiát alkalmaz. A termékek és így a képzések kiterjednek a könnyű PLC, távirányítási rendszerekre, KUKA SIM szimulációra, hálózati szolgáltatásokra. A KUKA College lehetővé teszi a gyors tanulást rugalmas módszerekkel, amik valós alkalmazásokat szimulálnak. [vi]

## KUKA Training

A KUKA-nak működik más képzése is tréning néven, az Industrial Robotics Training Centre intézményben, az AKGEC-KUKA üzemeltetésében. Ez háromszintű: alapfokú, haladó és szakértői. A képzéseknél megadják az adott programot, amit majd használni fognak, a célcsoportot, a célokat, az előképzettségi feltételeket, a tartalmat, az időtartamot, illetve, hogy mik a képzés kimeneti feltételei. [vii]

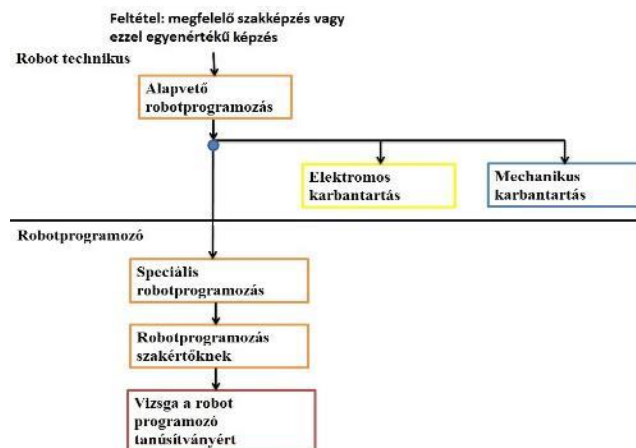
A KUKA tréningjeiről úgy gondolja, hogy az mindenki számára egy befektetés, aki robotokkal foglalkozik.

A képzési programnak különböző célcsoportjai vannak: robot szerelők, robot szerviz-technikusok, robot programozók, robot rendszergazdák, robot cella tervezők, illetve tervezők, valamint a vezetők. Egy átfogó, mindenre kiterjedő képzést állítottak össze. A KUKA tanfolyamaira professzionális szakemberek is lehetnek a jelentkezők, melyről a sikeres elvégzés után tanúsítványt kapnak. Ez a moduláris program lehetővé teszi, hogy először szerelőkké, majd további tanulmányok után programozókká és rendszergazdákká váljanak a résztvevők. [viii]

Az alapképzés során többek között megtanítják az elektronikai és gépi szervizelést, a biztonsági ismereteket, a KUKA által gyártott rendszerek kezelését, használatát és koordinálását. Megismerhetik a kalibrálás és a beállítások metódusait, hogyan kell navigálni, létrehozni és archiválni egy programot, áthelyezni, törölni és manipulálni pontokat, hogyan kell automata módban dolgozni. [ix]

A haladó szint esetében a képzés az előző szintre épül, ez bemeneti követelmény is. A jelentkezők megtanulják a különböző programozási nyelveket. [x]

A szakértői szintű programozóvá válás folyamatában a projekt végrehajtással, ütközésgátlással, felhasználó által generált parancsok létrehozásával, programozás megszakítással, hibakezeléssel és digitális – analóg I / 0 utasítások adásával ismerkedhetnek meg. [xi]



1. ábra. KUKA Robot programozó szintek képzési szerkezete

## FANUC

1956-ban alapították a céget, amely numerikus vezérlőkkel és szervo rendszerekkel foglalkozott. Jelen van Japánban, az USA-ban és más ázsiai országokban is.

Az automatizálás területén mint globális vezető, a FANUC magas technológiájú termékeket és szolgáltatásokat nyújt.

A FANUC egyesíti az innovatív termékek kutatását és fejlesztését, a világ legnagyobb termelési kapacitását, a legszélesebb termékválasztékot, valamint a kiváló szolgáltatásokat és a világméretű lefedettséget.

Az intézmény többek között foglalkozik CNC-vel, robotokkal és „robo gépekkel”:

- a FANUC CNC gyárt vezérlőket, meghajtókat, szervomotorokat, és CO<sup>2</sup> lézerrendszereket;
- véleményük szerint robotkínálatuk a világon a legszélesebb a különböző alkalmazások és iparágak területén. Szabvány robotokat gyártanak, melyek alakíthatóak, alkalmazás specifikusak és egyértelműen integrálhatóak.
- robo gépek: A Robotdrill megmunkáló központokkal, Robocut huzalos szikraforgácsoló- és Roboshot teljesen elektromos fröccsöntő gépekkel rendelkezik. [xii]

### A FANUC oktatási programja

Európában 8 oktatói labort működtetnek, melyek bemutató berendezésekkel is rendelkeznek, az oktatóik gyakorlott szakemberek.

A FANUC Robotics különböző szintű képzéseket kínál az érdeklődőknek. Elgondolásuk az, hogy a jól képzett programozó megfelelő konfigurációval képes elérni a gépek hosszabb élettartamát, a rendszer hatékonyságát, a jobb teljesítményt, a magasabb termelékenységet. Az oktatásnak egyik lényeges része, hogy lecsökkentse az állásidőt, mely a működési hibákból adódik. Képzésük eredményeképpen a hiba kijavítása könnyebbé és gyorsabbá válik. A képzett szakemberek gyorsabban állnak át az új programokra. [xiii]

Rendszeresen szervez gyakorlatorientált tanfolyamokat a termékeik legjobb felhasználása érdekében. Ezeket főleg japán ügyfelek vesznek részt. Külföldi cégeket helyben oktatnak. A tréningek kiterjednek CNC-s tanfolyamokra, robotok és robotgépek minél szélesebb körű megismerésére. [xiv]

A CNC-nél általános, programozás, karbantartás, csatlakozás, egyéni makroszintű, és C nyelvre fókuszáló kurzust is tartanak. [xv]

A Robot Osztály tanfolyamain a robotok programozását és kezelését, hegesztést, festési alkalmazásokat, 2D-s és 3D-s látványérzékelést, robotok karbantartását és alkalmazását, a robotok használatával kapcsolatos ismereteket is oktatnak. Céljuk, hogy a megrendelők a lehető legjobban ki tudják használni a robotokat. [xvi]

A FANUC America-Robotics Training Schedule oktatási intézményében mintegy 55 különféle oktatás folyik, a képzések robot-, és program specifikusak. A tanfolyamok 4, 8, 16, 32 és 40 óra időtartamúak.

A tréningek két csoportra oszthatók, az általános programozási ismereteket bemutatókra és a robotok használatára. Működnek egymásra épülő projektek is, némelyiknél egyszerre van szükség operátor, technikus, mérnök vagy programozó képességekre is. [xvii]

*E-learning alapú képzési programok:*

- operátor és programozó e-learning képzés;
- robotkezelő (spanyol nyelven is);
- festő robot működése;
- hegesztő alkalmazás kezelése és programozása;
- áthelyező alkalmazás kezelése és programozása (spanyol nyelven is);

- ponthegesztő alkalmazás kezelése és programozás szervo pisztollyal;
- iR képkezelő applikáció kezelése és programozása 2D R-30iA típusra.

*Roboguide e-learning képzések:*

- Roboguide Áthelyező PRO;
- Roboguide Hegesztő PRO;
- Roboguide Festő PRO.

*Mechanikus e-learning képzés:*

- Robot karbantartó és kenő alkalmazás.

A FANUC America e-learning kurzusa azt mondja magáról, hogy „Tréning, amire szükséged van, amikor szükséged van rá.” ("Training you need, when you need it!") Lényege, hogy az tanuló maga választja meg tanulási időbeosztását, a tananyag és a gyakorlati lehetőségek rendelkezésére állnak.

*Jellemzők:*

- könnyen használható kezelőfelület, egyszerűen kezelhető a hozzáférés az adott modulhoz;
- lehetőség van visszacsatolásra, tesztelésre, bejelentkezéskor mindenki könnyen azonosíthatja magát a felhasználónévvel és jelszóval;
- a diákok haladását részletes számonkéréssel mérik fel.

*Előnyök - az oktatás elsődleges elemei:*

- önálló tanulás, a tanuló beosztása szerint;
- visszacsatolási lehetőség;
- a képzés alatt csökken a résztvevők munkahelytől távol töltött ideje;
- csökkennek az utazási költségek;
- a legjobb oktatási design biztosítása.

A jelentkezők a képzési díjjal a kurzust, a szükséges programok, alkalmazások licenszét is megfizetik, ami 30 napos használatra jogosít. [xviii]

**Példák a FANUC képzéseire**

***Speciális TPP programozás (ADVTPP) – 40 kontakt órát biztosít***

Ezt a képzést a Kezelés és programozás előzi meg, annak az ismeretanyagaira épül. A diákok olyan feladatot kapnak, melynek megoldásához a speciális programozás technikájának megfelelő programokat kell létrehozni.

*A tanulók a kurzus elvégzése után képesek lesznek:*

- megérteni a „váz manipulációval” kapcsolatos kérdéseket;
- a speciális ellenőrzési struktúrákat kezelni;
- kidolgozhatnak nyelv független programokat;
- egyszerre több multi funkciós művelet tudnak beállítani;
- létrehozhatnak állapot megfigyelőket;
- helyreállíthatnak tervezési műveletek során keletkezett hibákat.
- A kurzusok tartalmaznak előadást és laboratóriumi környezetben biztosított gyakorlatot.

A képzésben a visszacsatolással, mérik fel a diákok tudását. [xix]



### ***Festési beállítás kezelés és programozás (J2P0510) – 32 kontakt órát biztosít***

A program magában foglal operátori, technikus, mérnöki és programozói ismereteket.

*A tanulók a kurzus elvégzése után képesek lesznek beállítani és módosítani:*

- a DCS általános paramétereit;
- a DCS pozíció / sebesség ellenőrzési paramétereit;
- a DCS mentés I / O paramétereit.

A képzés annak ajánlott, aki telepíti az R-30iA (verzió 7.5 és újabb) vagy R-30iB FANUC robotvezérlő DCS operációs rendszerrel.

Előfeltétel: Kezelés és Programozás tanfolyam elvégzése. [xx]

### ***Elektromos karbantartás az R-30iA vezérlővel (R30iA0250) – 32 kontakt óra***

*A képzés elvégzése után a hallgatók képesek lesznek:*

- biztonságosan bekapcsolni a robotot a teljes leállítást követően;
- manipulálni a robotot a betanulási függelékkel;
- felismerni és ismertetni a nagyobb robot alkatrészeket;
- felismerni és elhárítani a különböző meghibásodásokat;
- biztonsági mentést végezni és visszaállítani Controller Core szoftvert és a meghatározott fájlokat;
- elsajátítani a robot kezelését;
- konfigurálni és manipulálni a robotot az I / O programozással. [xxi]

## **ABB ROBOTICS**

Magyarországon is működő vállalat, amely ügyfelei közüzemi szolgáltatók és ipari termeléssel foglalkozó cégek. Környezettudatosak, így működésük közben igyekeznek kevésbé szennyezni a levegőt. Több mint 100 országban, 145 000 munkatárssal, van jelen az ABB csoport.

Magyarországon hozzávetőleg 20 éve működik, 1200 helyszínen 50 000 villamosipari berendezést installált. Egy példa a sok közül: az Istenhegyi úton lévő benzinkútra ők telepítették az elektromos autótöltő állomást.

Öt osztályra osztható tevékenységük:

1. Energetikai termékek;
2. Energetikai rendszerek;
3. Gyártásautomatizálás és hajtások
4. Folyamatautomatizálás;
5. Kisfeszültségű termékek és berendezések. [xxii]

Fő magyarországi területek: elektromos járművek töltési infrastruktúrája, napenergiával kapcsolatos megoldások, energiahatékonyság és adatközpontok.

Kiemelkedő ABB technológiák: HVDC, rugalmas váltakozó-áramú átviteli rendszerek, ipari robotok, transzformátorok, folyamatautomatizálás, megoldások tengeri hajózáshoz, hálózat management, frekvenciaváltók, darurendszerek, alállomások. [xxiii]

### **Ipari robotok**

Körülbelül 30 féle más-más funkciójú és terhelhetőségű robotot gyártanak. Eltérő a robotok mérete, súlya, teherbírása, flexibilitása illetve maga a funkció: hegesztés, ponthegeztés, összeszerelés, szortírozás, csomagolás, palettázás, festés, előre megmunkálás. [xxiv]

## **ABB University – Oktatás**

Az ABB University csak a nevében jelent egyetemet, mert tanfolyam szintű képesítést ad. Azonban az itt megszerzett ismereteket csak az ABB intézményén belül fogadják el.

A világban több mint 50 helyszínen biztosít tantermi és helyszíni tanfolyamokat.

A képzések, melyek az ABB termékeire és rendszereire épülnek, külső képző központban, interneten vagy internetes szemináriumon zajlanak. [xxv]

Programjaikat mérnökök, programozók, karbantartók és üzemeltető személyzetek számára ajánlják a naprakész ismeretek biztosítása érdekében. Az új termékek, eljárások és technológiák ismerhetőek meg, melyeket éppen alkalmaznak.

ABB University megnövelheti az egyéni munkaerő piaci lehetőségeket. Kompetenciafejlesztést, egyéni tananyag és coaching szolgáltatásokat biztosít. [xxvi]

Testreszabott képzési lehetőségeket ad, igyekszik eleget tenni az egyedi igényeknek.

Egy járulékos díj fejében, terv, vázlat segítségével az egyén igénye szerint alakítható a tanfolyam, amely a legjobban megfelel személyzet, ipari, vagy más operatív elvárásoknak. A Coaching szolgáltatások a képzés után valósulnak meg, mellyel a tanuló szinten tartja ismereteit és kompetenciáit. Olyan képzés értékelést is biztosítanak, mely rámutat, hogy mi felel meg leginkább az igényeknek. Értékelik az alkalmazottak képességeit, felméri a hiányosságokat, hogy a hatékonyság érdekében mely területekre kell összpontosítani a továbbiak során. A kompetenciafejlesztési gyakorlat során specializáltan igyekeznek elősegíteni az emberek fejlődését. A felmért igényeknek megfelelően javasolja a képzési programok összeállítását. [xxvii] Mint ahogyan azt az eddigi példa is mutatja, az ABB University termék és program specifikus. A tanulni vágyók több mint 150 program közül választhatnak.

## **NATIONAL ROBOTIC ENGINEERING CENTER (NREC)**

Szorosan együttműködik a kormányzati és a külföldi ügyfelekkel, hogy fejlesztéssel „érett” robot technológiát bocsássonak ki. Egy tipikus NREC projekt magában foglalja egy gyors prototípus bemutatását, majd azt egy mélyreható fejlesztési és tesztelési szakasz követi, ami által létrejön egy mintapéldány, mely szellemi tulajdon. A forgalomba hozatali folyamatoknak része az engedélyezés is. Mindemellett az NREC kiemelkedő a szoftverfejlesztés, rendszerintegráció, és a helyszíni vizsgálatok területén.

Elméleti koncepciókat és laboratóriumi technológiákat alakítanak át megbízható és költséghatékony robotika rendszerré. A szponzorok és partnerek részt vesznek ebben a folyamatban, beleértve a gyártókat is és olyan a kormányzati szervezetet, mint például a NASA vagy az USA Védelmi Minisztériuma.

NREC élen jár a vezető nélküli szárazföldi jármű tervezésében, az automatizálásban, az érzékelésben és az észlelésben, a gépi tanulásban, gépi képérzékelésben és kezelésben. [xxviii]

Operátor asszisztens nevű programjaiba jelenleg tíz részterület tartozik. Ezek lényege többnyire olyan járművek megalkotása, melyhez nem kell vezető, itt a gép figyeli a teret kamera segítségével és adja a jeleket vezérlőjének. Egy Vezetési ismeretek és változások érzékelése nevű projektben a gépet ellátták 3D-s érzékelő berendezéssel, térképpel is, melyen adott időpontban meg tudják állapítani a helyszínen az aktuális helyzetet, felmérhetőek a domborzati viszonyok is. Segítségre lehet éjszakai munkában, kiküldetésen, próbán és gyakorlaton is. [xxix]

Automatizálási technológiák programcsomagjában 24 projektet különböztet meg:

- *Rakományt szállító vezető nélküli földi járművek* – konvojokkal is együtt tudnak működni, akár úgy, hogy a konvoj nagy része ilyen vezető nélküli járműből áll. Ezek bármilyen körülmények között bevethetőek. [xxx]
- *Automatizált fuvarozó rendszer* – külszíni bányákban automata terepjárók. [xxxi]

- *Lézer bevonatot eltávolító rendszer* – repülőgépekről távolítja el a festéket illetve egyéb bevonó anyagokat. [xxxii]
- *LS3 észlelő* – 4 lábú szenzoros robot, ami alkalmas teher szállítására olyan terepen, ahol csak gyalogosan tud a katona közlekedni. Érzékelőjével egyrészt követni tudja az emberi vezetőjét, másrészt fák, bokrok, sziklák, falak, és egyéb akadályokat képes kikerülni. [xxxiii]

A *Mechanizmusok és manipuláció* programnak 13 részterülete van, ebből néhány példa.

- *Tartan mentő csapat* – mobil robot géppel működnek együtt, ami segíti az embert. [xxxiv]
- Több olyan típusú robotjuk is van, mely 3D-s felvételeket készít környezetéről és a vezérlő felületen keresztül az operátor irányítani tudja. [xxxv]

Az NREC a robotokkal kapcsolatos oktatásban is vezet a Robotics Academy révén, amely megalkotja a robotika tanterveket és szoftvereket (K-12) főiskolai szintű hallgatók számára. [xxxvi]

## CARNEGIE MELLON UNIVERSITY

1979-ben alapították meg, ekkor a robotika technológia még igen kezdetleges volt. Az Egyesült Államok, a globális piac éllovasa úgy vélte, hogy a termelékenység és a versenyképesség növelése érdekében mégis megkezdik a robotikai fejlesztéseket.

A Carnegie Mellon intézményében működő Robotics Institute-ban folyik a világ első robot doktori képzése.

Szinte minden programjáról elmondható, hogy kutató munkát vár el a tanfolyami munka mellett, követelmény a publikálás és a laboratóriumi munka is. Míg a mester fokozat 1-2 évet ölel fel, addig a doktori képzés 5-6 évig tart.

### **Carnegie Mellon University doktori képzés**

Céljuk, hogy világszínvonalú vezető kutatókat bocsájtsanak ki, akik tudásukkal, az általuk ismert technológia használatával befolyásolják a társadalmat. A program interdiszciplináris, kutatásaival összehangol amúgy külön álló területeket. A diploma megszerzésének követelményei közé tartoznak természetesen a laboratóriumi munka, a minősített kutatás és egy dolgozat, mely egy eredeti és független vizsgálaton alapszik.

A képzés 5-6 éves. Az első turnusban tanfolyamokon és kutatásokon vesznek részt. A tanfolyam befejezése és más alapvető követelmények teljesítése után (például bemutató írás, beszédképesség fejlődése és tanítás) a diákok teljes egészében a kutatásra koncentrálhatnak, megtanulva az önálló és a csoportos kutatás módszereit is. A munka laborban is folyik a Robotics Institute felügyelete alatt, más diákokkal együttműködve. [xxxvii]

### **A „Tudomány Mestere Program” (Master of Science Program)**

Ez a program különböző területeket egyesít, melyeket más-más egyetemek elszórta tanítanak. A diploma megköveteli a tanfolyami munkát, valamint a szóbeli és írásbeli készségek elsajátítását.

A képzés lehet egy éves is, mely teljes munkaidőben, saját finanszírozású tanulmány, de ha a pénzügyi támogatás rendelkezésre áll, akkor két éves is lehet, ebben az esetben a tanuló tudományos segédmunkatárssá válhat. [xxxviii]

### **Robot rendszerek fejlesztése program**

Ez egy egyedi program, amely haladó szintű diplomát biztosít, technikai és üzleti készségekre koncentrál. A program friss diplomások vagy gyakorló szakemberek számára készült, akik

elköteleződtek a robotika és az automatizálás területén szakembereként az értékesítés világában.

A tanterv széles körű oktatást biztosít a tudományok, a technológia, a robotika szektorában, erősíti az elméleti és a gyakorlati laboratóriumi projekteket, lehetővé teszi a diákok számára, hogy szert tegyenek gyakorlati, üzleti elvekre és ismeretekre is.

Összességében az MRSD tanfolyam szintű oktatást a fő technológiai területeken biztosít, gyakorlati projekt tanfolyamokon, szeminárium jellegű üzleti és menedzsment kurzusokon és önkéntes (bár erősen ajánlott) együttműködést a robotika és az automatizálás területén működő ipari partner cégekkel.

A program tantervének felépítése 162 egységnyi tanulmányból és gyakorlatból áll, amely megvalósítása 16 hónap alatt történik meg. Ez 3 szemeszterből álló nappali tagozatos kurzust tartalmaz egy választható, 3 hónap időtartamú nyári gyakorlatot is egy ipari partner-cégnél a robotika vagy automatizálás területéről. A diákok nem csak a legújabb technikákat, tudományos fejlesztéseket, módszereket és megoldásokat tanulják meg a robotika területén, de annak az alkalmazását is elsajátíthatják, hogy hogyan lehet egy csapatban innovatívan gondolkodni és problémamegoldó technikákat alkalmazni. [xxxix]

### *Master of Science - Computer Vision (MSCV)*

Tudomány mestere – „Számítógépes Képzékelés”

Ezzel a képzéssel a jelentkező a számítógépes képalkotást ismerheti meg. Napjainkban a digitális képek és automatizált kamerákkal készített videó felvételek világában nagyon fontos ennek a technológiának a megismerése. Ez a terület is gyorsan fejlődik, folyamatosan fejlesztik ki a legújabb alkalmazásokat, melyek növelik a társadalmi értékeket. Éppen ezért olyan szakemberekre van szükség, akik a fejlesztések után kutatnak. Az egyre növekvő kereslet kielégítése érdekében a Robotics Institute kifejlesztett egy 16 hónapos (három szemeszter és nyári gyakorlat) mesterképzést a számítógépes képzékelés területén.

A képzés során igyekeznek a legkorszerűbb tudást átadni. Gyakorlatot biztosítanak a kutatás fejlesztések területén, a legkorszerűbb programokat a számítógépes képzékelés területén. Az erre berendezett laborban az alábbi területek tanulmányozhatóak: érzékelés, számítógépes fotózás, fizika-alapú jövőkép, követés, 3D-s rekonstrukció, statisztikai elemzés, objektum felismerés, az emberi modellezés és elemzés, valamint az általános színhely megértése.

Néhány példa a használt és oktatott alkalmazásokra: képalapú internetes keresések, utcára néző kapcsolódó alkalmazások, robotika, arcfelismerés, szociális hálózatok, biztonsági rendszerek járműveken, vizuális termék azonosítás és keresés, a betegségek diagnosztizálására használható orvosi képalkotás, gépalkatrészek szemrevételezése, stb.

Támogató cégek: Adobe, Amazon, Apple, Canon, Facebook, GE, Google, IBM, Microsoft, NVIDIA, Qualcomm, Samsung és Siemens.

MSCV programjának elvégzése után a tanulók jártasak lesznek:

- elolvasni és értelmezni a legújabb kutatási publikációkat a számítógépes képzékelés területén;
- használni az alapvető fejlesztési eszközöket a számítógépes képzékelés alkalmazásának fejlesztésére;
- algoritmusokon alapuló számítógépes képzékelés alkalmazásokat futtatni;
- a fejlődés háttérének és a végrehajtási folyamatának a bemutatása tömören és világosan a legkorszerűbb számítógépes vizuális technikákról;
- kísérleti analízis és tesztelés gyakorlása a jelenlegi számítógépes képzékelés programjait használva, beleértve a szokásos méréseket és az irányadó adat beállítást;

- matematikai és gépi tanulási beállítások alkalmazása, mint a geometria, az optimalizálás és a statisztika. [x<sup>l</sup>]

### *További Robotikával kapcsolatos Mester Szakok (Major in Robotics)*

A doktori és a mesterképzés mellett, ez az első intézmény, amely egyetemi tanúsítványt állít ki a képzés sikeres elvégzése után. A robotika mesterképzés egyszerre interdiszciplináris és multidiszciplináris. Ez azt jelenti, hogy ez a képzés újszerű módon integrálja a gépipari, a számítógép-tudományi és a villamosmérnöki területeket.

Ezek a kapcsolódási pontok újszerű rendszereket hívnak életre a robotika területén. [x<sup>li</sup>]

### **Egyetemi alapképzés a Robotika területén (Undergraduate Minor in Robotics)**

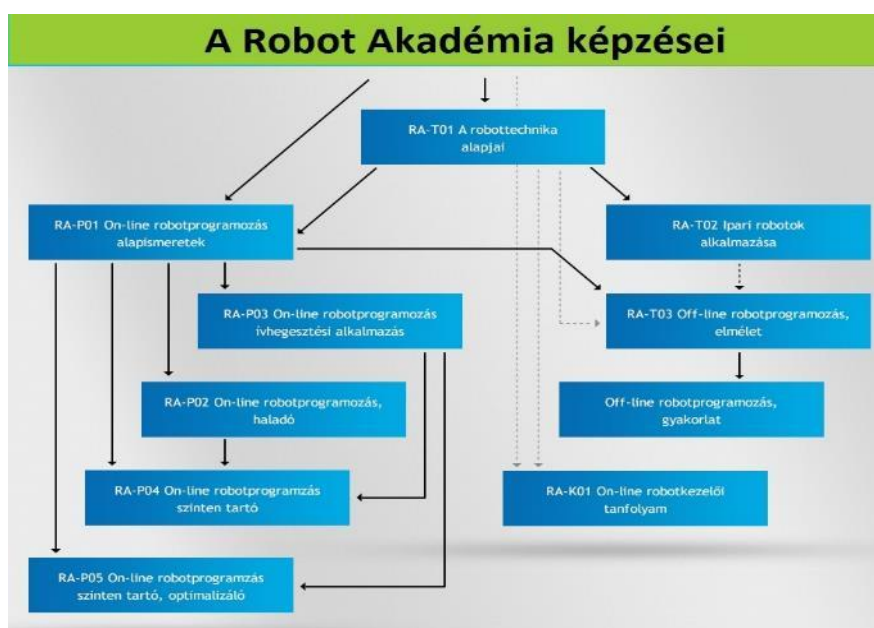
Ezzel a képzéssel megtanulhatóak a robotika elvei, elmélete és gyakorlata. A diákok először az alapokat sajátíthatják el, majd az ellenőrző rendszerek és a robot manipuláció következik. A tanulók széleskörű palettáról választhatnak, mint például a robotikát, az érzékelést és a számítógépes képérzékelést, a megismerés tudományát, vagy a számítógépes grafikát. A tanulás mellett lehetőség van kutatási projekteken való részvételre is. [x<sup>liii</sup>]

## **ROBOT AKADEÉMIA**

A Robot Akadémia segít lépést tartani abban, hogy a jelentkezők nyomon kövessék a robottechnika fejlődését. Lehetővé teszik, hogy a robotika területén naprakész tudást lehessen szerezni. Az intézmény nem csak azok számára indítja a képzéseit, akiknek már vannak ipari robotjaik, hanem azok jelentkezését is várják, akik csupán szeretnék megismerni az ipari robotok világát és azt saját cégükönél is alkalmazni szeretnék.

A Robot Akadémiának komoly minőségpolitikája van, képzésüket az egykori Nemzeti Szakképzési és Felnőttképzési Intézet akkreditálta. A képzés tanúsítványt ad, mely egy jó ajánlólevél a későbbiekben.

Az elméleti tudást egyetemi oktatók, a gyakorlati részeket a szakterületet művelő mesteremberek tartják. A gyakorlatot Yaskawa Motoman ipari robotok segítségével mutatják be. [x<sup>liiii</sup>]



**2. ábra.** A Robot Akadémia képzési struktúrája

A honlapjukon jelenleg 9 tanfolyamra lehet jelentkezni:

1. Robottechnika alapjai (RA-T01): Alapvető ismereteket ad, az ipari robotok főbb jellemzőit tanítja meg.
  - a) Megszerezhető tudás: rendszerező-, történeti áttekintés, hajtási és útmérő rendszerek, kinematikai jellemzők, pozicionáló berendezések, alkalmazástechnikai jellemzők, az MI alkalmazása ipari robotoknál, külső kommunikációs csatornák és biztonságtechnika.
  - b) Résztvételi feltétel: műszaki területen szerzett felsőfokú végzettség, vagy aktív tanulói jogviszony. Időtartam és időbeosztás – 8 óra, 1 munkanapon megtartva.
  - c) Jelleg: elméleti képzés.
  
2. Ipari robotok alkalmazása (RA-T02): Alapvető tájékozottságot ad az ipari robotok jellemzőiről és főbb alkalmazási területekről.
  - a) Megszerezhető ismeretek: rendszerező áttekintés, anyagmozgatás, palettázás, vágás, ragasztás-tömítés, ellenállás ponthegeztés, ívhegeztés, festés, élelmiszeripari alkalmazás, számítógép robot kiszolgálási alkalmazás, élhajlító robotkiszolgálás robotok a tiszta térben, tematikus példák áttekintése, esettanulmányok áttekintése, példák a különleges alkalmazásokra.
  - b) Résztvételi feltétel: A robottechnika alapjai megnevezésű tanfolyam elvégzése. Időtartam és időbeosztás – 8 óra, 1 munkanapon megtartva.
  - c) Jelleg: elméleti képzés.
  
3. Off-line robotprogramozás, elmélet (RA-T03).
  - a) Résztvételi feltétel: on-line robotprogramozási alapismeretek tanfolyam elvégzése előnyt jelent, de nem feltétel. Időtartam és időbeosztás – 6 óra, 1 munkanapon megtartva.
  - b) Jelleg: elméleti képzés.
  
4. On-line robotprogramozás alapismeretek (RA-P01): A képzést egyaránt ajánlják azoknak, akiknek még nincsenek ipari robotjaik, de érdeklődnek az on-line robotkutatás után és azok is jelentkezhetnek, akik meglévő ismereteiket szeretnék bővíteni.
  - a) Résztvételi feltétel: nincs speciális követelmény.
  - b) Időtartam és időbeosztás – 24 óra, 3\*8 órában megtartva, 3 munkanapon.
  - c) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés
  
5. On-line robotprogramozás ívhegeztési alkalmazás (RA-P02): Mindazoknak ajánlják, akiknek munkájukhoz szükségük van ezekre az ismeretekre, érdeklődő főiskolásoknak és egyetemistáknak.
  - a) Résztvételi feltétel: a MIG/MAG hegesztések alapvető ismerete és az On-line robotprogramozás alapismeretek tanfolyam elvégzése.
  - b) Időtartam és időbeosztás – 16 óra, 2\*8 órában megtartva, 2 munkanapon.
  - c) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés

6. On-line robotprogramozás, haladó (RA-P03): Azok jelentkezését várják, akik tovább szeretnék fejleszteni robotprogramozási ismereteiket és robotjaikat komplexebb feladatokra kívánják használni.
  - a) Kompetenciák: robotprogramozási ismeretek továbbfejlesztése és a robotok komplexebb feladatok elvégzésére hangolása.
  - b) Főbb témakörök: speciális változók és kezelésük, logikai műveletek, makro-, kibővített kommunikációs-, fejlett programozású funkciók programozása.
  - c) Résztvételi feltétel: On-line robotprogramozás alapismeretek tanfolyam elvégzése.
  - d) Időtartam és időbeosztás – 16 óra, 2\*8 órában megtartva, 2 munkanapon.
  - e) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés
  
7. On-line robotprogramozás szinten tartó (RA-P04): Előképzettségi feltétel az RA-01 vagy az RA-02 tanfolyam elvégzése. A tanfolyam menete előzetes tudásszint felmérésre, illetve a robotprogramozás gyakorlására nyújt lehetőséget.
  - a) Időtartam és időbeosztás – 16 óra, 2\*8 órában megtartva, 2 munkanapon.
  - b) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés.
  
8. On-line robotprogramozás szinten tartó, optimalizáló (RA-P05): Azoknak ajánlják, akik még szélesebb körben szeretnék ismerni a robotokban rejlő lehetőségeket. Résztvételi feltétel: RA-01 vagy az RA-02 tanfolyam elvégzése.
  - a) Tanfolyam menete: Előzetes tudásszint felmérés, hogyan használják a jelentkezők a robottechnikát. A tanfolyam ezek alapján egyénre szabott. A továbbképzés a résztvevő számára lehetőséget biztosít a gyakorlásra.
  - b) Időbeosztás: 1 szakértői nap és 16 tanóra (2\*8 órában megtartva, 2 munkanapon).
  - c) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés.
  
9. On-line robotkezelői tanfolyam (RA-K01): Azok számára optimális az elvégzése, akik robotokkal dolgoznak, és magasabb szinten szeretnék megtanulni a programozásukat és az üzemeltetésüket.
  - a) Főbb témakörök: Rövid összefoglalása a robottechnikai ismereteknek, betanítási robotprogramozás biztonságtechnikája, programozási ismertek (kezelőfelület, programozó pult, üzemmódok), programszerkesztési módok, mozgásprogram felépítése (kézi mozgató koordináta rendszerei, szerszámközpont, mozgásvezérlési módok), alapvető diagnosztikai ismeretek.
  - b) Időbeosztás: 24 tanóra, 3\*8 tanóra 3 munkanapon.
  - c) Jelleg: kiscsoportos gyakorlati képzés. [<sup>xliv</sup>]

Mint, ahogyan az a képzési leírásokból kiderül, a különböző tréningek között átjárhatóság van, az egyes képzések egymásra épülnek. Nagyobb hangsúlyt fektetnek az on-line robotprogramozásra, mint az off-line módszerre. Az utóbbinál a robot nélkül, számítógépen keresztül történik a programozás, míg az on-line programozáskor magát a robotot programozzuk.

## NATIONAL ROBOTICS TRAINING CENTER

Küldetésüknek tartják, hogy tréningjeikkel a gyártásban és a technikai ismeretek elsajátításában segítsék a gyárat. Növelik a kisvállalkozások hatékonyságát egy ötlettől, egészen a megvalósulásig. [xlv]

### Robot gyártástechnikai szintek

Ebből a programból három fokozat érhető el. Az első kettő nem sokban különbözik egymástól. Az első program 24 kredit órára van hirdetve, a másodiknál pedig nagyobb hangsúlyt fektetnek az intelligens rendszerekre, illetve az elhelyezkedési esély is nagyobb a munkavállalóknál.

Az első egy rövidtávú program azok számára, akik szeretnének egy termelő pozíciót a robotok és az intelligens robot rendszerek világában. Ez a program megtanítja a jelentkezőknek a legújabb technológiákat a vezető nélküli járművek gyártásában, a szükséges robottechnikai és karbantartási ismeretekkel együtt. Az NRTC kurzusok oktató által vezetett on-line kurzusok.

A program az alábbi ismeretek megszerzésére terjed ki:

- számítógép rendszerek;
- érzékelők;
- kommunikációs rendszerek;
- áramellátó rendszerek;
- kamerák;
- optika;
- mobilitás;
- navigáció;
- GPS;
- biztonság;
- gyártási munkahelyi készségek;
- gyártási folyamatok;
- karbantartás;
- minőség és annak folyamatos javítása. [xlv]

A második programot a robot gyártástechnikai tréningként hirdetik, elvégzése után megnövekszik a munkavállalás lehetősége. A legtöbb munkahelyen főiskolai szintű végzettségű munkaerőt keresnek. A robotok gyártása és használata bizonyosan megnövekszik a következő évtizedben, éppen ezért megnő a kereslet a szakemberek iránt, hogy az új technológiákat előállítsák. A már piacon működő szakemberek átképzésére is lehetőség van. [xlvii]

A harmadik program sokban különbözik az előző kettőtől. A Robot gyártástechnikai program együttműködik a Florence-Darlington Műszaki Főiskolával, így egyesülhet a robot és a művészeti oktatás. A képzés során a diákok felkészülnek a vezető nélküli robotokkal kapcsolatban a robotika és az intelligens rendszerek világára. A legújabb technológiák megismerésére van lehetőség. Gyártási és technikai pozíciók megszerzésére ad nagyobb lehetőséget a képzés elvégzése, mindezt on-line képzési rendszerben. [xlviii] A tanfolyamokon on-line oktató segítségével támaszkodhatnak, tankönyveket használnak az egyes kurzusokhoz, a gyakorlati labor használatához is kézikönyv áll rendelkezésre. A VEX oktatási robot platform szintén gyakorlati jellegűvé teszi a képzést. [xlix]



## **Robot gyártástechnikai program**

A vezető nélküli robotok és más eszközök gyártóinak és operátorainak képzésére fókuszál. A program több részből áll.

Az első részben megismerhetők a gyártási, biztonsági karbantartási, a folyamatos fejlesztési, illetve a minőségbiztosítási ismeretek. A program sajátossága, hogy a Gyártás Készség Szabványügyi Tanács (Manufacturing Skill Standards Council's) hitelesítette ezeket az témákat, mely négy modulban sajátítható el. Minden modul vizsgával zárul.

A második turnusban a robotok speciálisabb jegyeit sajátítják el 5 modulban, 45 kontakt órában. Megismerhetők az elektromos-, gépészeti-, fotonikus-, valamint a térinformatikai rendszerek. A modulok mindegyikén kötelező részt venni, a kimeneti követelmények teljesítésével együtt. [1]

## **Egyéni képzési program fejlesztés**

Ez a program a vezető nélküli gépek kezeléséről szól, annak minden részletét átadja az érdeklődőknek, többek között:

- működés és vezérlés;
- helyszíni karbantartás;
- raktári karbantartás;
- gyártási műveletek.

Az ismeretanyagokat igyekeznek a legváltozatosabb módon előadni az érdeklődőknek, a hagyományos szöveges formátumban, CD és DVD hordozókon, illetve interaktív, on-line rendszeren keresztül. [1i]

## **Ügyfélkapu képzés és értékesítés**

A képzéssel együtt jár a lehetséges ügyfelek készségeinek és képzési igényének felmérése, a legmegfelelőbb program ajánlásával. [1ii]

## **ROBOT SZOLGÁLATI KUTYA OPERÁTOR KÉPZÉS**

Ahhoz, hogy a robot szolgálati kutya alkalmazásával nyújtott lehetőségeket ki lehessen használni és szakszerűen alkalmazható legyen, megfelelő képzést kell kialakítani. A képzésnek három fő pillérre van:

- alkalmassági vizsgálatok;
- elméleti ismeretek elsajátítása;
- gyakorlati oktatás.

A robot operátornak való jelentkezésnél elengedhetetlenek tartanánk az alkalmassági vizsgálatokat, tesztek kitöltését. A jelentkezőket több lépcsőben szűrnénk meg, ez nem csak egy pszichológiai, de egy szakmai rosta is lenne.

Első lépcsőjeként, vizsgálnánk, hogy a jelentkezők milyen bevetéseken vettek részt, mi az erősségük.

A másik szűrő egy eseteket tartalmazó teszt. A jelentkezők feladata lenne, hogy megfogalmazzák, hogyan intézkednének adott esetben.

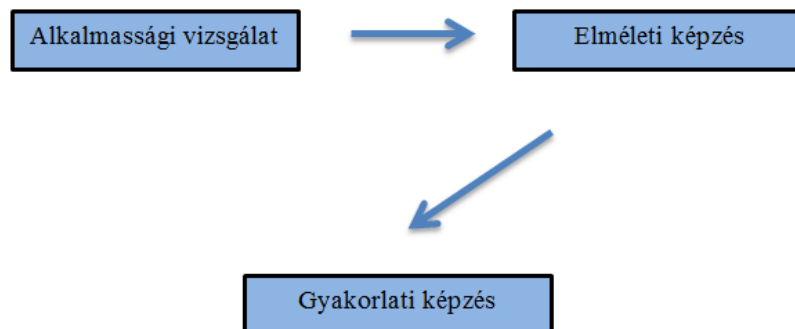
A rendőrnek korábban intézkedésekor figyelembe kellett vennie a jogszabályokat, illetve saját döntését sem hagyhatta figyelmen kívül, ami lehetőséget adott némi szubjektivitásra is. A kettő ötvözetéből hozta meg döntését. Az objektivitás érdekében időszerűvé vált ezen változtatni. Részben ebben is segíti a robotkutya, ami kizárólag a szabályzóra hagyatkozva fogja felajánlani a helyes döntést, melyet a rendőr természetesen felülbírálnak.

Az operátorok képzése moduláris rendszerben történne, ahol két fő fázist tervezünk, melyeket további altémákra bontanánk.

Az első szakaszban a járőrök elméleti tudást kapnak. Oktatásra kerül mindaz az ismeretanyag, melyet betápláltak a robotba, ilyenek például törvények, egyéb jogszabályok szakmai normák, intézkedési előírások. Megtanítják a szolgálati robotok kezelését, alapvető programozási ismereteket, továbbá azt is, milyen felszerelés kerül beépítésre a készülékbe, például, hogyan lehet alkalmazni a kiterjesztett valóságot a robot szolgálati kutya esetében.

Az elméleti képzésben a szükséges ismereteket elektronikus e-learning rendszerbe is feltöltenénk, a mostani rendszerekben ez például a Moodle-nak felel meg. Majd az általunk használt felületet igyekszünk könnyen kezelhetővé tenni, hogy a tudásanyag a szakemberek és az érdeklődők számára elérhető legyen.

A második szakasz egy gyakorlati oktatás, mely a robot használatára vonatkozik, illetve szituációs feladatok kerülnek végrehajtásra.



3. ábra. Robot szolgálati kutya operátor képzési váz alapja

Szem előtt kell tartani a minőségirányítási elveket is. Tervezett az akkreditálás, melynek a feltételeit be kell építeni a képzés megtervezésébe, kialakításába.

## ÖSSZEGZÉS

A képzéseket elsősorban, mint andragógus szemlélttem. Megállapítottam, hogy egyes helyeken például a rendszer átláthatósága nem valósul meg, a leányvállalatok más-más kezelőfelületű honlapokat hoztak létre. Egy másik cég esetében az oktatás két külön néven zajlik, más cégek végzik.

A Magyarországon oktatott programok nem szerepeltetik magukat az Országos Képzési Jegyzékben, összességében megállapítható, hogy nem lehet találkozni robotokkal kapcsolatos képzéssel.

## Felhasznált irodalom

---

- [1] [i] Ipari robotok  
<http://www.mestersegesintelligencia.hu/doc/ipari%20robotok.php> (2014. 12. 10.)
- [2] [ii] KUKA automation technologies, <http://www.kuka-ag.de/en/> (2014. 11. 22.)
- [3] [iii] KUKA Sectors & innovations,  
[http://www.kuka-ag.de/en/sectors\\_innovations/](http://www.kuka-ag.de/en/sectors_innovations/). (2014. 11. 22.)
- [4] [iv] KUKA robotik és automatizálás,  
<http://www.kuka-robotics.com/hungary/hu/> (2014. 11. 22.)
- [5] [v] KUKA College  
<http://www.kuka-robotics.com/hungary/hu/support/college/> (2014. 11. 22.)

- 
- [6] [vi] KUKA Robotics Corporation, <http://www.robotics.org/company-profile-detail.cfm/Supplier/KUKA-Robotics-Corporation/company/378> (2014. 11. 22.)
- [7] [vii] AKGEC-KUKA Programs, <http://akgec-kuka.org/program.aspx> (2014. 11. 22.)
- [8] KUKA – Seminar program, [http://www.kuka-robotics.com/usa/en/college/seminar\\_program/](http://www.kuka-robotics.com/usa/en/college/seminar_program/) (2014. 11. 22.)
- [9] [ix] KUKA - Course Contents: Basic Robot Programming [http://akgec-kuka.org/program\\_detail.aspx?pn1=1](http://akgec-kuka.org/program_detail.aspx?pn1=1) (2014. 11. 22.)
- [10] [x] KUKA - Course Contents: Advanced Robot Programming [http://akgec-kuka.org/program\\_detail.aspx?pn1=2](http://akgec-kuka.org/program_detail.aspx?pn1=2) (2014. 11. 22.)
- [11] [xi] KUKA - Course Contents: Expert Robot Programming [http://akgec-kuka.org/program\\_detail.aspx?pn1=3](http://akgec-kuka.org/program_detail.aspx?pn1=3) (2014. 11. 22.)
- [12] [xii] FANUC products, <http://www.fanuc.eu/en/products> (2014. 11. 23.)
- [13] [xiii] FANUC – Okatató, <http://www.fanucrobotics.hu/hu/countries/frhu/customer-services/training> (2014. 11. 23.)
- [14] [xiv] Introduction to FANUC Training Center, <http://www.fanuc.co.jp/en/training/index.htm> (2014. 11. 23.)
- [15] [xv] FA Department, <http://www.fanuc.co.jp/en/training/fa.html> (2014. 11. 23.)
- [16] [xvi] ROBOT Department, <http://www.fanuc.co.jp/en/training/robot.html> (2014. 11. 23.)
- [17] [xvii] FANUC America-Robotics Training Schedule <http://robot.fanucamerica.com/support-services/robotics-training/schedule/schedule.aspx> (2014. 11. 23.)
- [18] [xviii] FANUC eLearn Based Training Programs (Web courses) <http://robot.fanucamerica.com/support-services/robotics-training/webtraining.aspx> (2014. 11. 23.)
- [19] [xix] FANUC - Advanced TPP Programming <http://robot.fanucamerica.com/support-services/robotics-training/robotic-courses/ADVTPP.aspx> (2014. 11. 23.)
- [20] [xx] FANUC - DUAL CHECK SAFETY V7.50 & Newer <http://robot.fanucamerica.com/support-services/robotics-training/robotic-courses/DCS0310-1.aspx> (2014. 11. 23.)
- [21] [xxi] FANUC - Electrical Maintenance with R-30iA Controller <http://robot.fanucamerica.com/support-services/robotics-training/robotic-courses/R30iA0250.aspx> (2014. 11. 23.)
- [22] [xxii] Az ABB-ről röviden, <http://new.abb.com/hu/rolunk/roviden-az-abbrol> (2014. 11. 24.)
- [23] [xxiii] ABB – Technológia, <http://new.abb.com/hu/rolunk/technologia> (2014. 11. 24.)
- [24] [xxiv] ABB Robotics – Highlights, <http://new.abb.com/products/robotics> (2014. 11. 24.)
- [25] [xxv] ABB Training, <http://www.abb.com/product/us/9aac128749.aspx> (2014. 11. 24.)

- 
- [26] [xxvi] ABB University offers comprehensive training portfolio  
<http://www.abb.com/abbuniversity> (2014. 11. 24.)
- [27] [xxvii] ABB Customized Training  
<http://www.abb.com/service/ap/seitp335/C89E1B74A80FEE27C1257440004B8DDA.aspx> (2014. 11. 24.)
- [28] [xxviii] About NREC, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/about/overview/> (2014. 11. 25.)
- [29] [xxix] Driver Awareness and Change Detection (DACD) system  
<http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/change/> (2014. 11. 25.)
- [30] [xxx] Cargo UGV, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/cargo/> (2014. 11. 25.)
- [31] [xxxi] Autonomous Haulage System (AHS)  
<http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/ahs/> (2014. 11. 25.)
- [32] [xxxii] Laser Coating Removal, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/ctc/> (2014. 11. 25.)
- [33] [xxxiii] LS3, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/ls3/> (2014. 11. 25.)
- [34] [xxxiv] The DARPA Robotics Challenge,  
<http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/tartanrescue/challenge/> (2014. 11. 25.)
- [35] [xxxv] 3D visualization, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/projects/3d/> (2014. 11. 25.)
- [36] [xxxvi] About NREC, <http://www.nrec.ri.cmu.edu/about/overview/> (2014. 11. 25.)
- [37] [xxxvii] Doctor of Philosophy (PhD) Program  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=321](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=321) (2014. 11. 25.)
- [38] [xxxviii] Master of Science Program  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=322](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=322) (2014. 11. 25.)
- [39] [xxxix] Master of Science - Robotic Systems Development Program  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=437](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=437) (2014. 11. 25.)
- [40] [xl] Master of Science - Computer Vision (MSCV)  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=479](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=479) (2014. 11. 25.)
- [41] [xli] Additional Major in Robotics  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=457](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=457) (2014. 11. 25.)
- [42] [xlii] Undergraduate Minor in Robotics  
[http://www.ri.cmu.edu/ri\\_static\\_content.html?menu\\_id=323](http://www.ri.cmu.edu/ri_static_content.html?menu_id=323) (2014. 11. 25.)
- [43] [xliii] Robot Akadémia, <http://www.robotakademia.hu/> (2014. 11. 26.)
- [44] [xliv] Robot Akadémia – Képzési Struktúra  
<http://www.robotakademia.hu/index.php/kepzesi-struktura/> (2014. 11. 26.)
- [45] [xlv] National Robotics Training Center  
<http://www.nrtcenter.com/aboutus/WhoWeAre.asp> (2014. 11. 26.)
- [46] [xlvi] NRTC – Robotics Production Certificate  
[http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics\\_production\\_technician\\_certificate.asp](http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics_production_technician_certificate.asp) (2014. 11. 26.)
- [47] [xlvii] NRTC - Robotics Production Technician Training Program  
[http://www.nrtcenter.com/On-linePrograms/robotics\\_production\\_technician\\_training\\_program.asp](http://www.nrtcenter.com/On-linePrograms/robotics_production_technician_training_program.asp) (2014. 11. 26.)

- 
- [48] [<sup>xlvi</sup>] NRTC - Associate In Arts Degree - Robotics Production Technology Program Of Study,  
[http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics\\_aa\\_RPT\\_degree.asp](http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics_aa_RPT_degree.asp)  
(2014. 11. 26.)
- [49] [<sup>xlix</sup>]NRTC – Robotics Production Certificate  
[http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics\\_production\\_technician\\_certificate.asp](http://www.nrtcenter.com/On-LinePrograms/robotics_production_technician_certificate.asp) (2014. 11. 26.)
- [50] [<sup>l</sup>] NRTC - Robotics Production Technician Program  
<http://www.nrtcenter.com/Training/GenTrainProg/RobManTechCertProg.asp>  
(2014. 11. 26.)
- [51] [<sup>li</sup>] NRTC - Custom Training Program Development  
<http://www.nrtcenter.com/Training/CusTrainProgDev/> (2014. 11. 26.)
- [52] [<sup>lii</sup>] NRTC - Customer Site Training And Assessment  
<http://www.nrtcenter.com/Training/CusSiteTrain/> (2014. 11. 26.)

### **Ábrák jegyzéke**

- [1] ábra. KUKA Robot programozó szintek képzési szerkezete (Magyarra átdolgozta a szerző)  
<http://www.kuka-robotics.com/germany/en/college/cs/certified/programmer/>  
(2014. 11. 26.)
- [2] ábra. A Robot Akadémia képzési struktúrája  
<http://www.robotakademia.hu/index.php/kepzesi-struktura/>
- [3] ábra. Robot szolgálati kutya operátor képzési váz alapja – Szerkesztette a szerző

SZABÓ György

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

## SZÉNHIDRÁTSZEGÉNY TRANSZFERRIN (CDT, CARBOHYDRATE DEFICIENT TRANSFERRIN) VIZSGÁLAT ALKOHOL ABUSUS SZŰRÉSÉRE

### *Absztrakt*

*A CDT% szénhidrát-szegény transzferrin, carbohydrate deficient transferrin értékének meghatározása elsősorban a napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztóknál hasznos információ a klinikumban, mivel szintje az absztinencia után is emelkedett legalább három hétig. Ebben a cikkben a CDT% használhatóságát terveztem bemutatni a munkahelyen, illetve feladat végrehajtás kapcsán felmerülő, vélhetően alkohol eredetű problémák verifikálásához. Vizsgált eseteink az eddigi több mint 1300 egyén méréséből adódó referencia értékek tükrében nagyon jól differenciálhatók voltak az alkohol abusus szerű használata esetén. A CDT% értéke a krónikus alkoholfogyasztás megítélésében mind szenzitivitásában, mind specifitásában a legmarkánsabb markernek tűnik. A jelenleg rendelkezésre álló MCV és GGT értékek segítségével természetesen a megfelelő részletes anamnézis esetén az alkohol abusus-szerű használatára 90-95 %-os szenzitivitást és specifitást biztosít.*

*CDT% analysis is useful in clinical practice concerned with the diagnostics of alcohol consumption exceeding 60 g alcohol per day because its level remains above the normal level after at least three weeks of alcohol abstinence. In our work we present the applicability of CDT% in verification of problems concerned with alcohol consumption during working time and occupation time. The referential levels applicable in measurement of CDT% among our persons were obtained during measurement of more than 1300 persons. CDT% seems to be a very impressive marker in the diagnostics of chronic alcoholism in terms of its sensitivity as well as specificity. Together with the well known MCV and GGT analysis as well as appropriate and exact anamnesis it provides 90-95 % sensitivity and specificity in the diagnostics of alcohol abuse.*

**Kulcsszavak:** *szénhidrát-szegény transzferrin, CDT%, GGT, alkohol abusus ~ carbohydrate deficient transferrin, CDT%, GGT, alcohol abuse*

## BEVEZETÉS

A CDT%, szénhidrátszegény transferrin, vagy carbohydrate deficient transferrin értékének meghatározása elsősorban a napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztóknál hasznos információ a klinikumban, mivel szintje az absztinencia után is emelkedett legalább három hétig. A CDT 1976-ban történt felfedezése óta nagyon gyorsan a kutatások előterébe került mind az alaptudományok, mind a klinikum részéről. Hamarosan el is terjedt a titkolt alkoholfogyasztás felderítése érdekében. Az irodalom nagyon kiterjedt, a PubMed<sup>1</sup> honlapján több mint 800 irodalmi hivatkozás található a CDT-ről. A vizsgálatok nagy része a biológiai szerepével kapcsolatos, jóval kevesebb a klinikai kutatási eredmény. Kevés azon munkák száma, amelyek a konkrét, klinikai használhatóságot elemzik a diagnosztika és a terápiás célok lehetőségeinek bővítése céljából. A hétköznapi munka során a klinikum minden ágában, különösen a belgyógyászatban, az igazságügyi orvostanban, a munkaegészségügyben, a honvédervostanban nagyon informatív lehet a CDT% ismerete. Költségigénye átlagos.

A fegyveres testületek feladatai és kihívásai egyre nagyobbak és egyre bonyolultabb társadalmi és pénzügyi viszonyok között hajthatók végre. A védelmi szektor magas fokú reguláltsága nem képzelhető el magas szintű egészségügyi szolgálat nélkül. Az élő erő egyre magasabb szintű kiképzése egyre költségigényesebb, de mindez egyúttal a biztonságát is szolgálja. A katonaság veszélyes üzem, ezért az arra alkalmas személyek edukációja körültekintő kiválogatás után kezdhető csak el. Körültekintően kell eljárni a kiképzésnél, a feladatok végrehajtásánál és az élő emberi erő megóvásánál. A katonai szolgálatnál mindig kompetens, elkötelezett személyekre van szükség. A katonai szolgálat során végrehajtandó feladatok embert próbálóak, ahol maga az egyén is veszélybe kerülhet, és az egységét is bajba sodorhatja. A katonai reagáló erők magas fokú potenciálja életbevágó lehet mindannyiunk számára.

Manapság a katonai életpályamodell összefügghet a civil életbe való konvertálhatóság kérdésével is. Az elvégzett tanulmányoknak megfelelően az élethosszig való tanulás miatt könnyen található a katona a civil életben munkát. Ez azonban egyfajta lazaságot is eredményezhet a katonai gyakorlatozások komolyan vételében. A katonai feladatok végrehajtásához, a komoly megterhelő gyakorlatozáshoz önfegyelmre és kitartásra van szükség. Az önkéntesség bevezetése mind a belépő, mind a kilépő oldalon negatív irányú hatásokat válthat ki. A katonai szolgálat mindenhol a hierarchiában elkötelezett kompetens emberekkel tudja csak feladatát megfelelő módon ellátni, a társadalom anyagi erőforrásait optimálisan felhasználni. A katonai stratégia megváltozott, alkalmazkodni kénytelen a civil élet és a társadalom elvárásaihoz, anyagi lehetőségeihez. A regionális igények, a koronként változó igények folyamatos alkalmazkodást és a harmonizációt követelnek. Az egyik fő szempont anyagi vonatkozású - főleg a sorozott, zsoldos vagy hivatásos állomány tekintetében. A történelem során az anyagiak mindig is fontosak voltak, de manapság az elhúzó gazdasági válság miatt egyre nehezebb feladat elé állítja a vezetőket. Ez a jelenlegi katonai logisztikai megközelítés szerint úgy fogalmazható meg, hogy hogyan lehet speciális szaktudású elkötelezett, de mégis univerzális képességű és megfelelő felelősségtudattal bíró embereket kellő létszámmal, kellő időben, a társadalom anyagi erőforrásait optimálisan, gazdaságosan felhasználva egy váratlan szükséghelyzetben a megfelelő helyre állítani.

A közgazdasági és szociológiai kutatások eredményei korunkban komoly kihívásként jelentkeznek a mindenkori katonai vezetők számára. Különösen igaz ez, ha az emberi erőnek a hosszú távú hadseregen belüli egyéni vagy a civil társadalmi és munkaerő piaci szereplőként pályafutási lehetőségeit nézzük.

---

<sup>1</sup> <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?CMD=searchDB>

A katonai sikerhez az adottságok mellett mindig kellett önfegyelem, önkontroll, felelősségvállalás, kitartás, ad absurdum önfeláldozás. Napjainkban ezek az erények a civil életben divatjamúlttá váltak, a civilek csak a történelmi filmek körében találkozhatnak ezekkel a fogalmakkal. A védelmi szektorban is ma már ezek kevésbé látszanak dominánsnak. Ezen rendkívül fontos és korántsem atavisztikus erények pedig a határ szituációkban a helyzet megoldására és végkimenetelére döntő hatással bírnak.

Ezen dolgok objektív mérése, és a későbbiekben ellenőrzése nagyon nehéz, mondhatni lehetetlen, de mégis a személyiség és viselkedés bizonyos vonásai, amelyek ezt lehetővé teszik, vagy éppen ellenkezőleg megkérdőjelezzik, jól megközelíthetők, akár pszichológiai, akár laboratóriumi módszerekkel és eljárásokkal.

Az ember személyisége azonban a túlélés, a rövidebb távú előnyök kedvéért vagy csak kényelemszeretet, lustaság miatt is sokszor a könnyebb utat választja, tudva, hogy akár saját maga, akár társai testi épségének és életének kockáztatása is megtörténhet. A feladat végrehajtásához szükséges fizikai erőnléti szint eléréséhez és megtartásához kihagyhatatlan a kitartó, igaz sokszor embert próbáló, gyakorlatozás és sportolás. Ez minden katona számára megterhelés, de nem egyforma nagyságban és módon. A szubjektíve örömmel végzett gyakorlatozás, és a cél elérése érdekében való kitartó felkészülés a rátermett katonát alkalmassá teszi a feladat végrehajtására.

Gyakori jelenség manapság, hogy a katonai pályán tartózkodó személy csak átmenetileg akar itt maradni, mintegy „ugródeszkaként” tekint a honvédségre. Emiatt felkészülésében a belső személyes motiváció ereje gyenge, így nem is lesz kitartása a fizikai felkészülés nehézségeinek elviselésére. Könnyebb, kevésbé megterhelő utat keres, hogy a fizikai felmérő teszteken meg tudjon felelni. Sajnos manapság egyre több teljesítményfokozó szer könnyedén hozzáférhető, forgalmazásuk teljesen megoldott.

Manapság rengeteg szert ismerünk, amelyek nem természetes módon, ezt a lényegesen nagyobb teljesítményt szinte garantálják, persze csak átmenetileg.

Az alkoholnak, mint tudatmódosító készítménynek kultúránkban betöltött szerepe közismert, története egyidősnek tűnik az emberiség jelenleg általunk ismert történetével. A katonaság közismerten nagyobb lelki megterhelése minden pszichés betegség előfordulásának kedvez, különösen az alkoholfüggőségben szenvedők számát növeli meg. Az alkohol, mint feszültségoldó és hangulatjavító szer mindig, viszonylag könnyen elérhető, az első időszakban legkevésbé feltűnő, társadalmilag legelfogadottabb megoldás.

A hivatásos állományban a megváltozott nyugdíj rendelet miatt nem 43, hanem 62 éves korig kell szolgálatban maradni. Ez jelentősen több stresszel és feszültséggel jár, amit a korosodó személy, tapasztalatainak megnövekedése ellenére, nagyon sokszor nem rugalmas helyzetkezeléssel reagál le. Az egyre merevebbé váló személyiség segítséget vesz igénybe, nagyon gyakran alkohol formájában, ami az első időkben a legkevésbé sem feltűnő a környezet és az egyén számára sem. Pontos statisztikák a dolog természetéből adódóan nem állnak rendelkezésre a legtöbb ország hadseregéről. A bevetésről a civil életbe visszatérők között a hozzávetőleges felmérések lehetségesek. Az USA és Anglia fegyveres erőinél 20-21%-osnak tűnik az alkoholt túlzott mértékben fogyasztók aránya. Személyenként más formában, de mégis nagy hasonlósággal a túlzott alkoholfogyasztás az egyéni, a társadalmi és munkahelyi károsító hatása miatt a társadalom és a katonai döntéshozók részéről beavatkozást igényel. A honvédség speciális feladatai csak megbízható, elkötelezett emberekkel hajthatók végre.

Az alkoholfüggő beteg, aki a feladat megoldására nem alkalmas, mert saját magát és egységét is bajba sodorhatja, a rendszerből kiemelendő!

Az általam vizsgált populáció mérési eredményei és az abból levonható következtetések, a titkolt alkoholfogyasztók és a teljesítményfokozó szer-használók kiemelése - akár előzetes szűrővizsgálat kapcsán - nemcsak a honvédségi állományba tartozóknál, hanem a civil szektor számtalan, magas felelősséggel illetve veszéllyel járó hivatásának alkalmassági elbírálása során



is haszonnal járhat. Munkámban célul tűztem ki egy olyan módszer megalkotását, amely a maga szerény lehetőségeivel az emberi erő biztonságát, mint feladat-végrehajtási szituációban perdöntő tényezőt igyekszik speciális szempontból vizsgálni és javítani. A metodika célja, hogy az okkult alkoholfogyasztókat igyekezzen egy mind érzékenyebb és specifikusabb rendszerben kiemelni. A vizsgálat eredményei alapján kialakított vélemény elsősorban a mindenkori felettes, parancsnok munkáját segíti és támogatja, különösképpen a döntési helyzetekben.

A CDT% - szénhidrátszegény transzferrin értéke általában – alkoholból tartósan, napi 60 gr-nál többet fogyasztóknál emelkedik meg. Korábban a referencia értékek kiszámolásával – több mint 1300 mérés [1, 2, 3] – 409 személy vizsgálata tette lehetővé az alkohol abusus szerű használatának pontosabb behatárolását. Az irodalom döntő része a szérumban CDT% koncentráció és alkoholfogyasztás között szoros, egyenes arányos összefüggést lát, mégis sok momentum még vizsgálat tárgyát képezheti. [4, 5, 6, 7, 8] Az alkohol fogyasztás objektív megítélése bizonyos esetekben nagyon fontos, sőt perdöntő lehet a klinikai orvostudományban, vagy az igazságügyi orvostanban. Az anamnézis vagy a noxák az alkoholfogyasztással kapcsolatban értékesek lehetnek még a gasztroenterológiában, a hepatológiában, a neurológiában, a pszichiátriában, az életbiztosítási orvostanban, az igazságügyi orvostanban és a foglalkozás egészségügyi orvostanban. [9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16] Ezen munka egy szűrővizsgálat részeként keletkezett, aminek kapcsán a munkaképesség, illetve szolgálati alkalmasság megítélése volt a fő cél.

## CÉLKITŰZÉS

Jelen méréseinkkel a munkahelyen, illetve feladat végrehajtás kapcsán felmerülő, vélhetően alkoholeredetű problémák verifikálásához a klinikumban a CDT% használhatóságának bemutatását kívánjuk megtenni.

## MÉRÉSI MÓDSZER ÉS A VIZSGÁLATI SZEMÉLYEK

Vizsgálatunkat a Bio-Rad CDT% TIA assay-el végeztük, amelynek eredménye egyébként szorososan korrelál a hagyományos CDT% assay-ek által kapott adatokkal. A CDT mennyiségét az anion cserélő kromatográfiás szeparálást követően az össz-transzferrin %-ában – CDT% - adtuk meg. Maga a vizsgálatot immunturbidimetriás módszerrel (Tina-quant CDT% 2nd generation test, Roche Diagnostic GmbH, Mannheim), Roche/Hitachi Modulat P automata készülékkel végeztük [17, 18]. A CDT% meghatározások a kaposvári Kaposi Mór Kórház Központi Laboratóriumában történtek. A CDT% érték mellett meghatároztuk az MCV és a GGT értékeket is.

Első számú vizsgált egyén BMI értéke 23, 30 éves férfi, RR 120/70/80, fizikálisan negatív, panaszmentes, nem dohányzik.

A második számú vizsgált egyén BMI-je 24, 28 éves, RR 128/70/60 férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes, napi 5 db cigarettát szív.

Harmadik számú vizsgált egyén BMI értéke 21, 29 éves, RR 120/80/70, férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes, nem dohányzik.

A negyedik számú vizsgált egyén BMI-je 23, RR 130/80/70, 30 éves férfi, fizikálisan negatív, panaszmentes.

## EREDMÉNYEK

A vizsgált egyének anamnézisében említésre méltó sérülés, műtét, egészségi állapotokra kiható betegség, tartós gyógyszeresedés, krónikus betegség nem volt. A laboratóriumi paramétereik az 1. táblázatban láthatók.

Vizsgálati személyek	1	2	3	4
MCV (fL)	96	98	90	90
GGT (u/l)	68	80	34	40
CDT (%)	3,50	3,81	2,27	2,90

1. táblázat. A négy vizsgálati személy MCV, GGT és CDT% értékei

## MEGBESZÉLÉS

Az alkohol fogyasztás ténye az anamnézis lényeges része lehetne, de a dolog természeténél fogva nagyon sokszor eltitkolt vagy bagatellizált. Az alkohol fogyasztás mennyiségét vagy egyéb jellemzőit az anamnézisben tényként rögzíteni perspektivikusan nagyon fontos lenne a közismert szövődmények és az esetleges munka és feladatvégző képesség érdekében. Az alkohol fogyasztás megítélésében nagy előrelépés volt a májenzimek értékelhetősége, különösképpen a GGT, amely szenzitivitásánál és specifitásánál fogva óriási segítséget jelentett a klinikumban. A GGT azonban főleg fiatal egyéneknél elsősorban a máj nagy funkcionális kapacitása miatt és az ismert időbeli kinetikai viszonyok miatt bizonyos időbeli korlátokkal bír. A GGT alkohol abusus után az absztinencia akár 3., 4. napján normalizálódhat, ezáltal hosszú távú, több napos, vagy több hónapos absztinencia esetén bizonyító ereje – más májbetegség híján – a minimálisra csökken. A MCV krónikus alkoholistáknál sokszor emelkedett, azonban időbeli kinetikája 3–4 hónap időtartamú korlátokkal bír. Hematológiai és egyéb bel-szervi betegségek kizárása rendkívül fontos, hogy objektíven segítségünkre lehessen. A CDT% érték - a szakirodalom szerint is a tartósan napi 60 gr-nál több alkoholt fogyasztók esetén - klinikai értékelhetősége az anamnézis szempontjából kb. 80 %-os, az alkohol abusus befejezése után még 3 héttel – de egyes vizsgálataink szerint, majd még tisztázandó okok miatt akár 5-6 hét múlva is – biztosan jelzi az előzményt.

A Roche gyári CDT% érték 3%, az alkohol abusus szerű alkalmazása esetén meg kell jegyezni, hogy a CDT% nemcsak az alkohol abusus, hanem esetleg más környezeti ártalmak esetén is emelkedhet. Nagyon találóan fejezi ki Jakab doktor az OH 2006. évi számában, hogy „A CDT jelenség a szervezeti védekező, elhárító reakció nagyon összetett történéseinek egyik láncszemének tekintendő” [19]. Azt is meg kell említeni, hogy az irodalomból ismerünk vizsgálatokat a kettestípusú diabetes mellitusban szenvedőknél, hogy a mikrovaszkuláris szövődmények növekedése és a sialinsav szintjének csökkenése között összefüggés van. [20]. A nem alkoholos steatohepatitisben is a CDT nagyon jó elkülönítő paraméter lehet az alkoholos májbetegségektől [21, 22, 23, 24, 25]. Vitattott, de sok esetben a nagy mennyiségű dohányzás is emelheti a CDT% szintjét [26].

A vizsgált problematikus egyéneknél az alkohol abusus-szerű használatát akartam verifikálni. Egyes számú egyénünk MCV értéke 96 fL, ami az alkoholfogyasztás szempontjából – mivel az egyéb hematológiai betegségeket kizártam – a limesen mozognak minősíthető. A GGT értéke a referencia értéket kb. 50%-kal haladta meg, amely komoly abusus verifikálását nem tenné lehetővé, főleg a fent említett idő kinetikai megfontolásból. A vizsgálat dátuma előre ismert volt, így a „felkészülés része lehetett” az absztinencia gyakorlása a vérvétel előtti néhány napig vagy hétig is akár. A CDT% azonban egyértelműen minden referencia és gyári

referencia adat felett van, ami azt bizonyítja, hogy a vizsgált személy az elmúlt akár két-három hétben napi minimálisan 60 gr alkoholt fogyasztott.

A második vizsgált egyénünk MCV értéke 98 fL, ami – 96 fL-es a referencia érték felett van. A GGT értéke is a referencia érték felett van, 80 u/l. A CDT% 3,81, ami szignifikáns szintén az alkohol-abususra. Mindhárom paramétert figyelembe véve - MCV, GGT, CDT% - az alkohol abususszerű használata az utóbbi legalább két-három hétben bizonyított, egyéb zavaró körülmények híján.

Harmadik vizsgált egyénünk MCV értéke 90 fL, GGT 34 u/l, a referencia értékeken belül maradt, a CDT% értéke 2,27, így ezek együttesen azt bizonyítják, hogy a hazai populációra, korra és nemre kiszámolt referencia értékeket is figyelembe véve alkohol-abusus kizárható [1], legalábbis az utolsó 2-3 hétben.

Negyedik vizsgált egyénünk MCV értéke 90 fL, ami a referencia érték alatt van, GGT 50 u/l, a referencia értékek limesén található. A CDT% 2,9, ami a hazai populáció referencia értéke felett van. Mindhárom értéket figyelembe véve ezen egyénünk az utóbbi két-három hétben napi 60 gr alkoholt fogyasztott, tehát az alkohol abususszerű használatát megerősíti, de valószínű, hogy a vizsgálat dátumára és tényére komolyabban és hosszabban „készült fel”. Feltehetőleg az absztinenciához közelítő életmódját hosszabb ideig folytatta.

## ÖSSZEGZÉS

Vizsgált eseteink közül, az eddigi több mint 1300 egyén, illetve a közülük kiválasztott 409 absztinens/alkoholt fogyasztó méréseiből adódó, referenciaként használható cut-off értékek tükrében [1] nagyon jól differenciálhatók voltak az alkoholt abususszerűen használó egyének. A CDT% értéke a krónikus alkoholfogyasztás megítélésében mind szenzitivitásában, mind specifitásában a legmarkánsabb markernek tűnik. Együttes használata a jelenleg rendelkezésre álló MCV és GGT értékekkel, természetesen a megfelelő részletes anamnézis esetén az alkohol abususszerű használatára 90-95%-os szenzitivitást és specifitást biztosít. Mind a négy személynél az anamnézis alapján kizárható volt a vegyszeres behatás, tehát a CDT% értékének változása az alkoholfogyasztás mennyiségével állt kapcsolatban, így a négy esetben a CDT% értéke döntő módon segített a munkavégzést illetve feladat végrehajtást rossz irányba befolyásoló italozási szokások felderítésében, és differenciálásában.

## Felhasznált irodalom

- [1] Gy. Szabó, L. Környei, É. Keller, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin szintje a magyarországi népességben nem és kor viszonylatában. *Orvosi Hetilap*, 148 (2007) 1409-1413.
- [2] Gy. Szabó, É. Keller, L. Környei, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin vizsgálat eredményei munkahelyi vegyszer expozíció után. *Orvosi Hetilap*, 9 (2008) 413-417.
- [3] Gy. Szabó, É. Keller, G. Szabó, G. Lengyel, J. Fehér: A szénhidrátszegény transferrin szint testépítőknél megemelkedik. *Orvosi Hetilap*, 44 (2008) 2087-2090.
- [4] H. Stibler, C. Allgulander, K. G. Borg és mtsai: Abnormal micro-heterogeneity of transferrin in serum and cerebrospinal fluid in alcoholism. *Acta medica Scandinavica*, 204 (1978) 49-56.
- [5] T. Arndt: Carbohydrate deficient transferrin as a marker of chronic alcohol abuse: a critical review of preanalysis, analysis, and interpretation. *Clinical Chemistry*, 47 (2001) 13-27.

- [6] L. Chrostek, B. Cylwik, M. Szmikowski, és mtsai: The diagnostic accuracy of carbohydrate deficient transferrin, sialic acid and commonly used markers of alcohol abuse during abstinence. *Clinica Chimica Acta*, 364 (2006) 167-171.
- [7] K. Golka, R. Sondermann, S. E. Reich, és mtsai: Carbohydrate-deficient transferrin (CDT) as a biomarker in persons suspected of alcohol abuse. *Toxicology Letters*, 151 (2004) 235-241.
- [8] J. Fehér, G. Lengyel, Gy. Szabó: A szénhidrátszegény transzferrin mint az alkoholfogyasztás jelzője. *Orvosi Hetilap*, 147 (2006) 1915-1920.
- [9] Gy. Kóródi: A foglalkozás- egészségügyi alkalmassági vizsgálatok rendszere. *Oxivit Egészségnap*, Budapest (2009)
- [10] M. Schaper, P. Demos: Colourvision and occupational toluene exposure result of repeated examinations. *Toxicology Letters*, 15 (2004) 193-202.
- [11] T. Arndt, T. Keller: Forensic analysis of carbohydrate-deficient transferrin (CDT): implementation of a screening and confirmatory analysis concept is hampered by the lack of CDT isoform standards. *Forensic Science International*, 146 (2004) 9-16.
- [12] M. Bilban, S. Vrhovec, M. Z. Karlovsek: Blood biomarkers of alcohol abuse. *Archives of Industrial Hygiene and Toxicology*, 54 (2003) 253-259.
- [13] C. Pérez-Cerdá, D. Quelhas, A. I. Vega és mtsai: Screening using serum percentage of carbohydrate-deficient transferrin for congenital disorders of glycosylation in children with suspected metabolic disease. *Clinical Chemistry*, 54 (2008) 93-100.
- [14] R. F. Anton, M. Youngblood: Factors affecting %CDT status at entry into a multisite clinical treatment trial: experience from the COMBINE Study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 11 (2006) 1878-1883.
- [15] S. Biffi, G. Tamarv, B. Bortot és mtsai: Carbohydrate-deficient transferrin (CDT) as a biochemical tool for the screening of congenital disorders of glycosylation (CDGs). *Clinical Biochemistry*, 40 (2007) 1431-1434.
- [16] J. P. Bergström, A. Helander: Influence of alcohol use, ethnicity age, gender BMI and smoking on the serum transferrin glycoform pattern: Implications for use of carbohydrate – deficient transferrin (CDT) as alcohol biomarker. *Clinica Chimica Acta*, 388 (2008) 59-67.
- [17] H. Stibler, S. Borg, M. Joustra: Micro anion exchange chromatography of carbohydrate deficient transferrin in serum in relation to alcohol consumption (Swedish Patent 8400587-5) *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 10 (1986) 535-544.
- [18] H. Myrick, S. Henderson, R. F. Anton: Utility of a new assay for carbohydrate-deficient transferrin (BIORAD %CDT TIA) to monitor abstinence during treatment outcome study. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 25 (2001) 1330-1334.
- [19] T. Jakab: A szénhidrátszegény transzferrin kórtani vonatkozásai. *Orvosi Hetilap*, 148 (2007) 2202.
- [20] B. Cylwik, T. Chrostek, B. Jakimiuk és mtsai: Serum level of sialic acid (SA) and carbohydrate deficient transferrin (CDT) in type 2 diabetes mellitus with microvascular complications. *Journal of Clinical Laboratory Analysis*, 20 (2006) 68-73.
- [21] N. B. Figlie, A. A. Benedito-Silva, M. G. Monteiro és mtsai: Biological markers of alcohol consumption in nondrinkers, drinkers, and alcohol-dependent Brazilian patients. *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 26 (2002) 1062-9.

- [22] M. Fleming, M. Mundt: Carbohydrate deficient transferrin: Validity of new alcohol biomarker in a sample of patients with diabetes and hypertension. *The Journal of the American Board of Family Medicine*, 17 (2004) 247-255.
- [23] T. Obtsuka, N. Tsutsumi, A. Fukumura és mtsai: Use of serum carbohydrate-deficient transferrin values to exclude alcoholic hepatitis from non-alcoholic steatohepatitis: a pilot study *Alcoholism: Clinical and Experimental Research*, 29 (2005) 236-239.
- [24] D. Steiskal, V. Ruzicka, G. Fanfrdlova és mtsai: High adiponectin and TNF-alfa levels in moderate drinkers suffering from liver steatosis: comparison with non-drinkers suffering from similar hepatopathy: *Biomedical Papers*, 149 (2005) 93-99.
- [25] L. Chrostek, B. Cylwik, A. Poplowska és mtsai: Serum sialic acid and carbohydrate-deficient transferrin concentration in Type 2 diabetes mellitus with and without macrovascular complications. *Diabetes, nutrition & metabolism*, 17 (2004) 371-373.
- [26] J. B. Whitfield, L. M. Fletcher, T. M. Murphy és mtsai: Smoking, obesity and hypertension alter the dose-response curve and test sensitivity of carbohydrate-deficient transferrin as a marker of alcohol intake. *Clinical Chemistry*, 44 (1998) 2480-2489.

X. Évfolyam 1. szám - 2015. március

Hronyecz Erika – Farkas Tibor  
[hronyecz.erika@uni-nke.hu](mailto:hronyecz.erika@uni-nke.hu) - [farkas.tibor@uni-nke.hu](mailto:farkas.tibor@uni-nke.hu)

## CONSOLIDATION OF THE EUROPEAN SECURITY IN THE SECOND HALF OF THE LAST CENTURY

### *Abstract*

*The events of the last decade of the past century generate serious challenges in the security and defence policy of the European Union. Beside the new world political happenings the member states had to face the actual changes of the transformed internal threats too. With the beginning of the new world order the European Union was forced to rethink and to renew it's own complete security and defence policy by creating effective reforms and concepts.*

*A múlt század utolsó évtizedének történései komoly kihívások elé állították az Európai Unió addig funkcionáló biztonság- és védelempolitikai berendezkedését. A tagállamoknak a hirtelen megváltozott világpolitikai események mellett a belső fenyegetések jellegének modifikálása, intenzitásuk érzékelhető felerősödése is sürgősen kezelendő és megoldandó feladatot jelentett. A védelmi reformok és koncepciók mihamarabbi kidolgozását és konkrét megvalósítását illetően az Európai Unió tagállamaira is kényszerítő hatással voltak az új világrend kialakulásával járó események, jelenségek és azok mélyreható következményei.*

**Keywords:** *Common European Security and Defence Policy, defence capabilities, collective defence, military units of member states ~ közös európai biztonság- és védelempolitika, védelmi képességek, kollektív védelem, katonai képességek, tagállami katonai egységek*

## INTRODUCTION

With the end of World War II, and the beginning of Cold War era, a need emerged in the western European lands that they should not only think and act in the field of security on a national level, but the concerned and also interested states had to take steps towards the creation of collective security. To increase security, and put it on a strong base, the idea and the outlines of a common European military force emerged as soon as 1950. The initiative became known as Pleven<sup>1</sup> Plan, but it remained only at concept level. More efforts followed, regarding the realization of common defence, but none of the concepts could have met the expectations. Need and willingness was given, but Europe had not been ready at all, she wasn't prepared to tackle this obstacle, to which, in my humble opinion, also contributed the fact, that the European states – albeit they craved the saving of security, and avoiding of another war – weren't really in emergence of the realization of security and defence policy on an allied level. In the four decades after the WWII, Europe's democratic states – especially the more developed – made enormous efforts on cooperation in the field of economics and focus has been laid on the economic development. Creating a common defence policy remained in the background, in lack of the feeling of potential threat. The states, being already members of the NATO where confident, and felt themselves secure and defended in case of an atrocity. With the end of the Cold War, a new era began, and the economic, political and social system, working till that faced drastic changes.

## SECURITY POLICY OF THE 1990-S

With the collapse of the bipolar world order, defence and law enforcement system stood before a significant metamorphosis in the European states. New security challenges appeared, against which new defence concepts had to be labored. The task had been very composite, it consisted of overall modifications, changes and development. European Union states had to take the burden doubled, because these states not only had to resolve and realize the consideration and introduction of reforms on their own state-level, but at the level of the whole Union as well. New kind of defence became crucial effort of the security policy and a constant task for the armed forces, which had to develop in a manner suited to the new domestic security concept. With the passing of the nineties, fashion of the inner threats changed drastically. Actions, occurring seldom, and meaning little to no problem before, became of higher rate and intensity, and a line of security issues of new kind and not known before challenged the defence systems and organizations of the states.

Organized crime, illegal arms trade, proliferation of WMD-s, terrorism, cyber-attacks, demographic explosion, spread of infectious diseases, emerging and strengthening of mass migration meant such focal points, and mean it nowadays as well to the security institutions of the states involved, which have required serious efforts on the national and international level as well to tackle them.

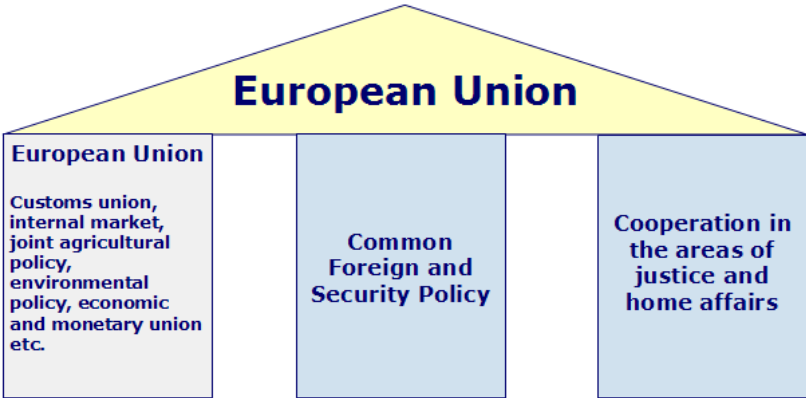
During Cold War era, the states of the European Union had a obvious image of the enemy picturing the Soviet union and its allies, with the United States being Europe's absolute ally, however, beside this, or all the same – albeit closely cooperating with NATO, and accepting its system – the Union was making efforts to reach autonomy against the US, and with the disappearing of the bipolar system, stressed to even more strengthen this efforts. Finally within the frame of the European Union, strengthening, shaping into a functional system, and running

---

<sup>1</sup> René Plevén, French Prime Minister in the intervals between July 12 1950 – March 10 1951, and August 11 1951 – January 20 1952. He stressed the creation of a common European armed force, and made assumption on formation of such.

of an overall inner-European security- and defence policy came on the agenda again. Changing circumstances made the states of Europe to cooperate and act intensively. In the 1990-s, several agreement came to life as a result of different consultations and meetings, aiming to establish a secure, clear and functional system regarding the collective European defence. It requested plenty of years and energy to fulfil an initiative accepted by all of the member states.

The first agreement of an importance and breakthrough, securing justification to the common foreign- and security policy, was the Treaty about the European Union, signed in Maastricht on February 7 1992, and came into effect on November 1 1993, known generally as the Treaty of Maastricht. Until this, the states of the community concentrated mostly on the issues referring economy and trade, engagement and cooperation being active only regarding these fields. Referring to the statements of the treaty, the European Union has been based on three pillars; the European Communities, the Common Foreign and Security Policy and the Cooperation in the areas of Justice and Home Affairs. (see fig.1)



**Figure 1.** The three pillars of EU [1]

This has been but a great leap forward, but regarding the effective and fluent work, it met obstacles, which had been difficult to deal with. One of the greatest upholding has been meant by the fact that the member states, in fear for their national interests, didn't stand up with whole willingness and truehearted for the issues of their security and defence. The other serious challenge had been the lack of the institutional framework, and uniform legal system securing the basics of the functional establishment, and also the lack of one common representative – giving face to the matter, and being able to present the opinion of the Union.

Meanwhile, a series of serious and sudden changes and events evolved in Europe, which initiated the member states to focus more and more on the collective European defence. German reunion, the democratization of the former socialist states in Eastern-Europe, the outbreak of the war in Yugoslavia brought the negative impacts of these events to a sensitive and real closeness to the member states. The need for a European level security- and defence policy, prepared with proper institutional backing, and highly trained experts never has been so strong and urgent. Therefore, the Treaty of Amsterdam, signed on October 2 1997, and came into effect on May 1 1999, tried to meet and tackle on the lacks of the Treaty of Maastricht. CFSP has still been based on inter-governmental cooperation, no changes appearing in this regard. But it introduced the institution of constructive forbearance which has been of importance in cases, when one or more member states showed restraint, leaving the opportunity of initiative and beginning with common missions still available. In such cases, the given member state(s) had to act as kind of passive actors, they had not to be involved in the missions but could not do anything that might have intercepted the start of such, or the later result of it. The measure contributed largely to easier and faster decision-making. The other step forward has been the creation of the role of Mr. CFSP, the main representative of the CFSP, which was filled by the



Secretary General of the European Council. Of great importance was also, that the notion of common European strategy has been laid down, since the CFSP didn't possess of a long-term strategy until that. Albeit the Treaty of Amsterdam has been a document more goal-centric, and in possession of concrete steps of realization, it showed despite these some shortcomings in the field of strengthened cooperation, which was only prescribed in the cases of the first and third pivots. This has been rectified in the Treaty of Nice<sup>2</sup>, according to which it has been expanded on the second pivot as well. [2]

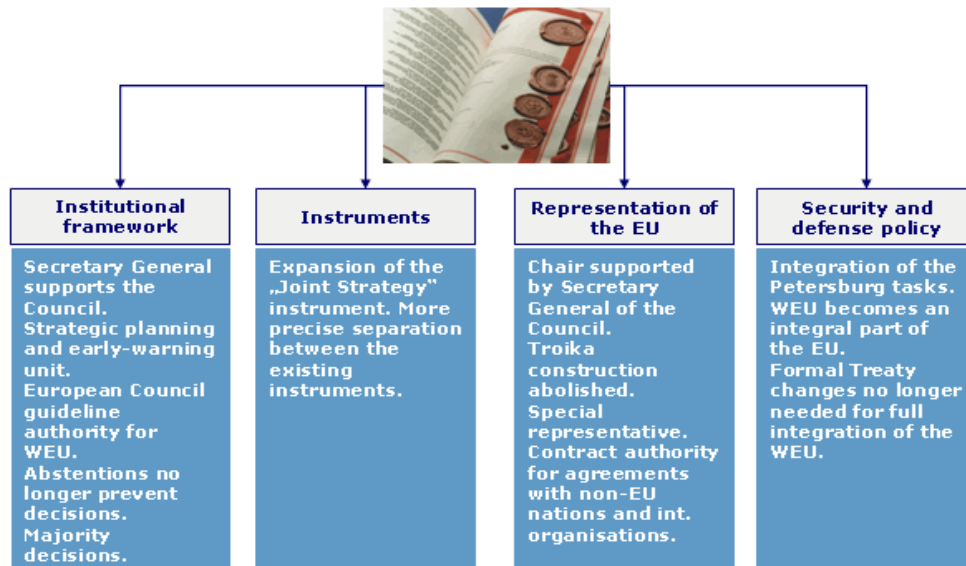


Figure 2 CFSP in the Treaty of Amsterdam [3]

The result of the meeting of English Prime Minister Tony Blair, and French President, Jacques Chirac in Saint-Malo, in December 1998, was a common British-French declaration, with the following: to make the EU being able to fulfil its role on the international theatre, the prescriptions of the Amsterdam Treaty regarding the CFSP have to be realized wholly. Beyond this, an authentic military force has to be developed, to support autonomous action. These missions are to be secured by the necessary means, supported by appropriate structure, analyzing capability, intelligence and the capacity of strategic planning. [4] In Cologne, in June the following year, the tasks and the circle of supporting measures of the EU's common foreign- and security policy has been deepen and widen further. An agreement prescribed that the required and inevitable tools for the prevention of conflicts and for crisis management are to be secured. Collective defence remained within the frames of the NATO, with the document of Cologne concentrating on the institutional structures and the decision and acting abilities required for crisis prevention and management, regarding to the common defence policy. [5]

In the nineties, enormous efforts were made to create CFSP, to legitimate it, and make it work effective, but the real breakthrough came at the end of the decade, on the summit of the European Council in Helsinki, in December 1999. The decisions made in Helsinki made the realization of the principles framed in Amsterdam and Cologne possible, all of this with the utilization of NATO support. Numbers of modifications, but even more new concepts and planning were prescribed these days. The term, Common European Security and Defence Policy (CESDP) has been introduced. A resolution came to life, that the foreign- and security policy of the Union has to be strengthen by the development of military and non-military

<sup>2</sup> Signed by EU member states than on February 26 2001, and came into effect on February 1 2003, with the goal of complementing the Treaties of Rome and Maastricht. It has reformed the institutional system of the EU, thus making it workable after the following expansion.

capabilities of crisis management. [6] Decision was made, that no autonomous European Army will exist, with the defence function is fulfilled by the NATO henceforward, according to Article V. of the Washington Treaty. It has also been laid down, that keeping the interests of the member states in sight, means and procedures are to be created, with which transparent and effective consultation and cooperation between the NATO and the EU are to be produced. Main task of CESDP has been clarified in making the EU to become able to fulfil the management of certain crisis – in reference with the Charter of the UN, and the principles of the European Security Charta by the OECD – in case, NATO isn't willing to intervene.

To reach and realize the military capabilities, the document known as Headline Goals has been framed, in which, referring to the missions in Bosnia and Kosovo, the creation of a military force, consisting of approximately 15 brigades, with a strength of 50-60 thousand, capable to be deployed within 60 days, and also to be able to fulfil the tasks of Petersberg has been prescribed.<sup>3</sup> Beyond the ability of being deployed within two months, the force had to be able to operate on the theatre of operation for one whole year. It is of particular interest, that this was not to be meant as an autonomous European army, but as a higher unit created from the military units of the member states. During the summit also the military capabilities have been outlined, which the above force had to possess.

These were as follows:

- command and control;
- interoperability;
- intelligence and reconnaissance;
- deployability;
- mobility;
- sustainability;
- flexibility;
- survivability.

Beyond this, focus has been stressed on the establishment and coordinated operation of military observer and early warning systems, on the easing of national officers' involvement into the work of international headquarters, on the increasing of the number of constantly deployable troops, on the development of strategic airlifting and maritime shipping capacity, on the creation of a European air force command, and on the increasing and strengthening of the quick response capabilities of the already existing European multinational forces. [7] In Helsinki, the background institutions, necessary to meet the new and widened role of CESDP, have also been established. The institutional system of the Political and Security Council, the Military Council and the Military Staff has been created.

Looking back, it can be measured, that albeit as a result of the summit of the European Council in Helsinki, cardinal changes occurred in the field of developing and running CESDP, but many of the prescribed concepts and goals haven't been realized in a fashion which had been expected. The financial aspect of the defensive tasks had a great role in this tendency. It is to be considered, that on the national, as on the multinational level as well, the running of a military force requires serious costs and expenditures. Sufficient financing is a vital element of any armed force with a solid base, and with successful military abilities.

---

<sup>3</sup> Including tasks of humanitarian relieve and rescue, peace restoration, and the crisis management related tasks of the fighting forces, including creating and pursuing peace as well.

## COMMON SECURITY- AND DEFENCE POLICY NOWADAYS AS COMPARED TO THE CIRCUMSTANCES OF THE END OF 1990-S

During the loose decade, measured from 2000 – like also in the 90-s – great number of changes and shifts occurred, which stressed the strengthening and obstacle-free work of the CESDP with all of its elements and institution. But even the new century didn't bring the expected and craved results regarding the deployment and function of a real uniform common security- and defence policy. Albeit in the past fifteen years it has been struggled to secure a solid base for the CESDP, even nowadays, serious efforts are made to maintain it to prove and deploy effectively.

To reserve and develop the defensive capabilities of the EU, beyond the institutional background, also a unified, stable, in long term sustainable and compatible defence technology and industry basis is also inevitable. To maintain this, the common security- and defence policy has to be without any division and extremities, heading in one direction, with certain principles and frames of work. The coordination on European level and the realization as soon as possible is of urgent need, considering the global circumstances and conditions.

China, pretending an unbelievable growth, Russia, stressing to regain her power and India also stepping on the path of increasing development mean serious economic and politic challenges to the EU. The effort of the Community to maintain common arms acquisition and standardization is even today highly aggravated by the fact, that the member states are possessing different legal systems and principles, which are not advised to be left out of consideration, abandon, or change, because doing so would hurt national interests. This is one of the reasons, why we are looking towards a very slow process regarding the uniform CFSP, whose stable and effective running is also affected by the financial circumstances of these days. Possibilities of financial maneuvers are shrinking year by year, caused the budget stipulations, resulting especially from the financial crises from 2008 on. Heavy burden is shared by the governments of the EU to find the balance regarding the priorities in expenditures, and to reach the goal of the strong and uniform European security- and defence policy, gratifying maximally to the defence and security requirements, by the means of appropriate financial, intellectual and technologic spending. Stake is, that utilizing own power, chances and living by the advantages given by the community of nations, the EU be ready to guarantee her own security.

### References

- [1] [http://www.dadalos-europe.org/int/grundkurs4/eu-struktur\\_4.htm](http://www.dadalos-europe.org/int/grundkurs4/eu-struktur_4.htm)
- [2] [http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/hu/displayFtu.html?ftuId=FTU\\_1.1.4.html](http://www.europarl.europa.eu/aboutparliament/hu/displayFtu.html?ftuId=FTU_1.1.4.html) (downloaded on: January 20 2015.)
- [3] [http://www.dadalos-europe.org/int/grundkurs4/gasp\\_esvp.htm](http://www.dadalos-europe.org/int/grundkurs4/gasp_esvp.htm) (downloaded on: January 20 2015.)
- [4] HORVÁTH, Zoltán: Kézikönyv az Európai Unióról, Magyar Országgyűlés, 2002
- [5] RÁCZ András: Az Európai Unió katonai képességeinek fejlődése 1999-2004, doktori disszertáció, ELTE-BTK, 2008; p.46.
- [6] [http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU\\_1.3.6.pdf](http://www.europarl.europa.eu/ftu/pdf/hu/FTU_1.3.6.pdf) downloaded on: January 20 2015.
- [7] RÁCZ, András: Az Európai Unió katonai képességeinek fejlődése 1999-2004, PhD dissertation, ELTE-BTK, 2008, p.51-52.