



HADMÉRNÖK

Katonai műszaki tudományok
on-line

XII. évf. 2. szám - 2017. június

A szerkesztőbizottság elnöke / Chair of the Editorial Board:

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

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese / Deputy-chair of the Editorial Board:

Prof. Dr. Munk Sándor ny. ezredes, DSc

A szerkesztőbizottság tagjai / Members of the Editorial Board:

Dr. habil. Berek Tamás alezredes, PhD (Biztonságtechnika)

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Dr. Eleki Zoltán ezredes, PhD (Kiképzés, szakkiképzés)

MH Hadkiegészítő, Felkészítő és Kiképző Parancsnokság/ HDF Military Augmentation, Preparation and Training Command

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

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

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

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

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

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Dr. Kállai Attila alezredes, PhD (Térképészet és geoinformatika)

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Prof. Dr. Kovács László ezredes, PhD

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

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

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Ing. Josef Procházka, PhD.

Cseh Védelmi Egyetem/ University of Defence, Brno

Dr. Taksás Balázs sz. főhadnagy, PhD (Védelemgazdaság)

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

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

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Dr. Ujházy László alezredes, PhD (Védelmi igazgatás)

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Főszerkesztő / Editor-in-chief:

Dr. habil. Farkas Tibor százados, PhD

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Szerkesztő/Editor:

Dr. habil. Farkas Tibor százados, PhD

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

Paráda István hadnagy

Nemzeti Közszolgálati Egyetem/ National University of Public Service

A szerkesztőség / Editorial office:

Nemzeti Köszolgálati Egyetem

1101. Budapest, Hungária krt. 9-11.

Postacím: 1581. Budapest Pf.:15.

„A.” épület 9. emelet, 901. iroda

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

e-mail: hadmernok@uni-nke.hu

web: <http://hadmernok.hu>

Kiadó / Publisher :

Nemzeti Köszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
National University of Public Service; Faculty of Military Science and Officer Training

ISSN 1788-1919

Jelen számban megjelent írások szerzői / Authors of the Current Issue:

- Ambrus Éva Eszter** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Baracska Melinda** – Széchenyi István Egyetem, MMTDI doktorandusz
- Bodoróczki János** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, tanársegéd
- Csekő Katalin** – BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Hivatala, kiemelt főelőadó
- Csósz László** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Dobák Imre** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, NBI, egyetemi docens
- Dr. Fatalin László** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, egyetemi docens
- Fehér Krisztina** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Forgács Balázs** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, egyetemi docens
- Dr. habil. Gyarmati József** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, egyetemi docens
- Györök László** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Hábermáyer Tamás** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Hegedűs Hajnalka** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Jobbágy Szabolcs** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, tanársegéd
- Kaluzsa Anikó** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Kátai-Urbán Irina** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Kondás Katalin** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Dr. habil. Kovács Tibor** – Óbudai Egyetem, BGK, egyetemi docens
- Lányi Márton** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Dr. Muhoray Árpád** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KVI, oktató
- Otti Csaba** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Dr. Pántya Péter** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KVI, adjunktus
- Petrányi János** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Szádeczky Tamás** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, ÁKK adjunktus
- Szendi József** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, KMDI doktorandusz
- Dr. Szúcs Endre** – Óbudai Egyetem, BGK, adjunktus
- Takács Krisztián** – EDAG Hungary Kft., fejlesztőmérnök
- Dr. Vég Róbert László** – Nemzeti Közszolgálati Egyetem, HHK, egyetemi docens
- Viplak Armand Máté** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Zentai Dániel** – Óbudai Egyetem, BDI doktorandusz
- Zentay Péter** – Óbudai Egyetem, BGK, egyetemi docens

TARTALOMJEGYZÉK

Biztonságtechnika

Kovács Tibor; Viplak Armand Máté

Drónok a biztonságtechnikában7

Lányi Márton

A fuvarozói kiválasztás egyes biztonsági szempontjai.....14

Otti Csaba

Belépési pontok meghatározása markovi modellel, nagy létszámú üzemek biometrikus beléptetésénél22

Haditechnika

Gyarmati József; Zentay Péter

Elektromos gépjárművek szerkezeti kialakítása és összehasonlítása a hagyományos gépjárművekkel.....34

Vég Róbert László

A Magyar Honvédség gépjárműtechnikai eszközeinek alkalmazási lehetőségei a közúti gépjárművezető képzésben50

Katonai logisztika és közlekedés

Bodoróczy János

A különleges műveleti erők RSOI támogatásának sajátosságai63

Katonai műszaki infrastruktúra

Györök László

A katonai létesítmények elrendezésének és szerkezeteinek változtathatósága, funkcióváltása Az átalakítható létesítmények lehetőségei.....77

Környezetbiztonság, ABV- és katasztrófavédelem

Csász László

A felszíni vizek minőségét károsan befolyásoló mezőgazdasági és lakossági tevékenységek vizsgálata és ismertetése100

Fehér Krisztina

A repülésben használható korszerű bioüzemanyagok.....108

Hábermayer Tamás

A KOBO TOOLBOX program alkalmazása az ENSZ INSARAG minősített nemzetközi mentőcsoportok kiterjedt kárterület felmérése során123

Csekő Katalin; Hábermayer Tamás

A katasztrófavédelmi műveletek támogatása a helios polgári védelmi adatnyilvántartó programban137

Hegedűs Hajnalka

A felszín alatti vizek szennyezéseinek eltávolítása
A vízminőségi kárelhárítás módszerei 2. rész151

Kaluzsa Anikó

Die Verbesserung der Trinkwasserqualität in der ungarischen kommunalen Wasserversorgung nach der Gesetzesreform I.163

Kátai-Urbán Irina

Üzemi és települési veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszély-elhárítási tervezés rendszerének értékelése172

Muhoray Árpád

A polgári védelem helye a modern katasztrófavédelemben188

Pántya Péter

A katasztrófavédelem és a tűzoltóságok hazai és nemzetközi tevékenysége,
a beavatkozások keretei, a biztonság és hatékonyság megjelenése.....201

Petrányi János

Szcintillációs detektorok alkalmazása katonai és katasztrófavédelmi feladatokra.....214

Védelmi elektronika, informatika, kommunikáció

Ambrus Éva Eszter

Blokkláncok.....224

Dobák Imre

Technikai típusú információgyűjtés a változó biztonsági kihívások tükrében.....235

Jobbágy Szabolcs

A hazai cisco hálózati akadémiai képzés – netacad program kapcsolata
az IT szakterületen folyó szakmai képzések rendszerével250

Jobbágy Szabolcs

Cisco networking academy training - netacad program trainings and qualifications260

Kondás Katalin; Szűcs Endre

Informatikai korszakváltás egy büntetés-végrehajtási intézetben272

Szádeczky Tamás

E-kormányzati szolgáltatások kommunikációbiztonsága.....280

Szendi József

Power supply bottlenecks at the manufacturing sector.....290

Fórum

Menyhártné Baracska Melinda; Takács Krisztián

Nagy teljesítményű gépjármű olajos tárcsafékének termikus vizsgálata
és optimalizálása.....299

Fatalin László

A döntésképeség problémája a védelmi szférában310

Forgács Balázs

Cisco hálózati akadémiai képzés - Netacad program.....321

Zentai Dániel

A döntésképeség problémája a védelmi szférában341

DRÓNOK A BIZTONSÁGTECHNIKÁBAN

DRONES IN SECURITY TECHNOLOGY

KOVÁCS Tibor; VIPLAK Armand Máté

(ORCID: 0000-0001-7609-9287); (ORCID: 0000-0002-9266-639X)

kovacs.tibor@bkg.uni-obuda.hu; viplak@haea.gov.hu

Absztrakt

A pilóta nélküli légi járművek felhasználásának elterjedése és a technológia gyors fejlődése azt eredményezi, hogy a közeljövőben, a biztonságtechnikában is megjelennek a drónok, nemcsak mint lehetséges elkövetői eszközök, de úgy is, mint a védelmet segítő mobil eszközök. A cikkben, a különböző más területeken levő felhasználási módok közül válogatva, olyan felhasználási módok kerültek bemutatásra, amely a telephelyek vagy szállítmányok őrzését segítheti, javíthatja.

Kulcsszavak: drón, UAV, biztonságtechnika, védettség, fizikai védelem

Abstract

The widespread use and the rapid development of the unmanned aerial vehicles will result in the appearance of the drones in the safety and security technology, not just as a possible adversary tool, but also as a mobile support of the defence. In this article, selecting from other industries' applications, those methods are presented that might be used to help and improve the protection of sites and transports.

Keywords: drone, UAV, safety engineering, security, physical protection

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.29.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.15.

BEVEZETÉS

Az elmúlt években a pilóta nélküli légi járművek (az angol UAV, Unmanned Aerial Vehicles kifejezésből) vagy hangzatosabb nevükön a drónok, a katonai felhasználáson túl rendkívüli módon elterjedtek a lakosság körében is. Ma már lassan nincs olyan műszaki bolt, ahol ne lehetne kapni valamelyik típusát. Azon túl, hogy a polgári körökben újabb és újabb felhasználási módok jelennek meg, több biztonsággal és adatvédelemmel kapcsolatos probléma is előkerült. Ezek kivédésére, illetve jogi szabályozására folyamatban vannak hazai és nemzetközi programok is.

A katonai és polgári felhasználáson túl megjelent annak az igénye is, hogy a biztonságtechnikában is alkalmazhatóak legyenek, ezáltal is fokozva a védendő objektumok és személyek őrzését, illetve bizonyos esetekben a költségmegtakarítást is eredményezhetnek. Az ilyen alkalmazási területek egy részét mutatná be ezen cikk, azzal a megjegyzéssel, hogy a használatuk jogszabályi és adatvédelmi háttere továbbra is kidolgozás alatt áll. Mivel a szerző a munkája során elsősorban nukleáris létesítmények, illetve radioaktív anyagokat felhasználó és/vagy tároló telephelyek és szállítmányok védettségével foglalkozik (azaz a nukleáris ipar védelmével), így az egyes felhasználási területekre hozott konkrét példák elsősorban onnét valók.

A cikkben az UAV-k alkalmazási lehetőségei két nagy területre bontva szerepelnek, úgy, mint telephelyek, illetve szállítmányok biztosítása.

A biztonságtechnikában alkalmazandó pilóta nélküli légi járművekkel szemben az alábbi általános követelmények fogalmazhatók meg (az egyes iparágakban levő egyéni szabályozásokon túl): emberi irányítás esetén az irányítópult és a drón közötti kapcsolatot úgy kell kialakítani, hogy azt kívülről ne lehessen megzavarni, 'lehallgatni' (cyber tapping) vagy felülírni. Automata üzemmódban működő UAV-k esetén érzékelnie kell az akkumulátor töltöttségének merülését és ez esetben a töltő állomására kell, hogy visszarepüljön, olyan útvonalon, hogy ha a tervezettnél hamarabb merülne le, akkor ne eshessen rá sem személyre, sem pedig kritikus rendszerre vagy rendszerrelemre. Az esetlegesen rögzített felvételeket a mindenkori adatvédelmi törvénynek és iparági szabályzóknak megfelelően kell kezelni.

TELEPHELYEK VÉDELME

Jelen cikkben telephely alatt olyan objektumokat kell érteni, amelyeken belül védett anyag, berendezés, folyamat vagy személy található, kiterjedésének határai jól meghatározottak (fallal vagy kerítéssel). A nukleáris iparban ilyenek például az atomerőművek, radioaktív hulladék átmeneti és végleges tárolói, kutató- és oktatóreaktorok és egyéb üzemek.

Vezetéstámogatás incidens esetén

A telephelyet érintő védettségi eseménykor (legyen szó akár békés demonstrációról, akár fegyveres támadásról) az elhárítás sikeressége múlhat azon, hogy a parancsnok átlássa a műveleti területet, az elkövetők helyzetét és mozgását. Ehhez az szükséges, hogy a telephely le legyen fedve a CCTV rendszer segítségével, amely nagy terület esetén rendkívül költséges lehet. Általában csak normál térfigyelő kamerákból áll ez a rendszer, így korlátozott látási viszonyok mellett már nem is használhatóak és akár a munkavállalók vagy szakszervezetek részéről tiltakozást is válthat ki (a folyamatos megfigyelés és a munkahelyi magánszféra hiánya miatt). Egy komolyabban előkészített támadás esetén a meglévő CCTV rendszer üzemképességével sem lehet feltétlenül számítani, hiszen a kezdő mozzanat lehet annak hatástalanítása, megzavarása. Ezen problémák áthidalhatóak egy vagy több UAV bevetésével, hasonlóan a katonai alkalmazásokhoz.

Az incidens kezdetén az őrsgközpontból (vagy a felállított vezetési pontról) irányított drónt küldve a műveleti terület felé azonosíthatók lesznek az elkövetők, a ruházatuk, felszerelésük és fegyverzetük. A mozgásuk nyomon követhető, ha szükséges akkor akár infra- vagy hőkamera segítségével. A kép továbbítható az elhárító erők helyszíni parancsnokának, így könnyebben meg lehet jelölni számára a semlegesítendő célpontot (egy demonstráció esetén a tömegeből kiemelendő személyeket). Az elkövetőkön túl a saját erők mozgása is figyelhető, ezzel biztosítható, hogy megfelelő helyen álljanak fel. A felvétel, rögzítés esetén, felhasználható a későbbi nyomozati és bizonyítási eljárásban is, gyakorlatok esetén pedig értékelési és oktatási célból is visszanezhetők. Pilóta nélküli légi járművek ilyen célból történő felhasználására már 2004-ben történt egy gyakorlat az Egyesült Államokban, ahol több mint száz rendvédelmi és katasztrófavédelmi szakember tekintette meg a drónok alkalmazását különböző szcenáriók során. [1, 1 o.]

Nehezen elérhető helyeken történő járőrözés segítése

Ipari létesítmények (és egzotikus üdülők) gyakran a településektől távol létesülnek, amely azt eredményezi, hogy olyan területekkel vannak körülvéve (sok esetben még az üzemeltető társaság tulajdonába tartozva), amelyek nehezen járhatók (nagyobb vízfelületek, erdők, mezők, ritkább esetben mezőgazdasági területek), viszont egy támadó erő meg tudja közelíteni a védett objektumot, akár rejtett útvonalon, ösvényeken keresztül. Éppen ezért szükséges lehet valamiféle detektálás kialakítása. Egy extrém példa erre a Kanadában, a Huron-tó partján létesült, a Bruce Power által üzemeltetett atomerőmű, amely a maga nyolc blokkjával a világ egyik legnagyobbjának számít. A területe 932 hektár és főleg fenyőerdővel van körülvéve. [2, 3. o.] Egy másik problémás terület az országok között húzódó határok ellenőrzése (például a magyar déli határra telepített Időszakos Biztonsági Határzár), ahol sokszor nemcsak a nehéz terep, de a nagy ellenőrzendő terület is gondot okoz. Ezen problémák kezelését segíthetik a drónok.

A kijelölt területeken, a létesítménytől és védelmi céltól függően, rendszeres, vagy magasabb védelmi készségkor, időszakos járőrözés szükséges. A drónok képesek emberi irányítással vagy pedig előre beprogramozott útvonalon repülni, a területeken megjelenő személyeket megtalálni, felderíteni vagy azonosítani. A felvétel rögzíthető, szükség esetén később visszakereshető. Beprogramozott járőrözés esetén nem szükséges folyamatos humán kontroll, ha a járműbe szerelt infrakamera képét videoanalitika elemézi és jelez, amennyiben az emberi testhez hasonló hőforrást talál. A drónok megfelelő programozással érzékelik az alacsony akkumulátor töltöttséget, automatikusan visszarepülnek a töltőhelyre, ahonnan egy másik UAV szállhat fel és kezdheti meg a járőrözést. Ezzel a megoldással elegendő rossz időjárási körülmények esetén, amikor a gépek nem tudnak biztonságosan repülni, fokozni az élőerő jelenlétét a megfigyelt területen vagy egyéb ideiglenes intézkedést bevezetni.

A 2000-es évek elején az Egyesült Államok tesztelési célból már alkalmazott pilóta nélküli légi járműveket a határai ellenőrzésére. Bár az akkori technológiai fejlettség és az üzemeltetési költségek még nem igazolták a drónok használatát, de a bennük rejlő potenciálok miatt a Kongresszus számára készült 2010-es jelentésben már sürgették a széleskörű vizsgálatok megindítását, hogy integrálhassák a gépeket a határvédelembe. [3, 10. o.]

Meghibásodások következményeinek enyhítése

A telephelyek biztonsági rendszerét üzemeltetők egyik nagy kihívása a technológiában bekövetkező meghibásodások azonnali kezelése. Jelenleg a hazai nukleáris iparban a gyakorlat az, hogy a hiba fellépése esetén a kérdéses területen vagy fokozott járőrözést rendelnek el vagy pedig, az őrsg létszámának megerősítése mellett, fix felállítási pontokra vezénylik ki az élőerőt. Ha ilyen esetekben egy vagy több drónt küldenek a kérdéses terület felé, akkor egyrészt a járőrözéssel lekötött állomány kiváltható, másrészt egy CCTV

rendszerben bekövetkező hiba még nem jelenti azt, hogy az őrségközpont vizuális ellenőrzése megszűnik a telephely felett.

'Kommunikációs' drón alkalmazása

A telephelyeket körülvevő, sokszor nehéz terepnek minősülő területeken nem feltétlenül elég az, hogy az illetéktelen személy(ek) az őrség figyelmébe kerülnek. Meg kell tudni, hogy mi célból mentek oda (sok esetben eltévedt turistákról van szó), tájékoztatni kell őket a tiltott területen való tartózkodásukról és fel kell szólítani őket a távozásra. A kommunikáció gyors felvétele indokolt, hiszen minél hamarabb fel tudja deríteni az őrség/rendőrség a személyek szándékát, annál több idő marad a reagálásra. Előfordulhat az is, hogy az ellenőrzés alá vont személy segítségkérés céljából közelít a létesítmény felé, amikor is a gyors intézkedés és a mentők értesítése életmentő is lehet. Hazai példaként felhozható a Paksi Atomerőmű, ahol több esetben jelentek meg turisták a kerítés körül, illetve az erőművet a Dunával összekötő melegvizes csatorna tiltott területnek számító partjára, a jó fogás érdekében, kitelepülő horgászok is sok munkát adtak a biztonsági szolgálatnak.

Ilyen szituációk kezelésében nagy segítséget nyújthatnak a drónok, hiszen gyors repülési sebességüknek köszönhetően még jóval az őrség vagy a rendvédelmi erők kiérkezése előtt a helyszínre érhetnek. Ha a kamerán kívül egy mikrofonnal és egy hangszóróval is fel vannak szerelve, akkor rajta keresztül megtörténhet az információkérés, illetve a felszólítás. A kamera segítségével meg lehet figyelni a személy viselkedését, öltözetét, a nála levő tárgyak azonosíthatók. Gyanús jelek esetén a járőr figyelmeztethető, így már felkészültebben tud intézkedni. A felvételek rögzíthetők, szükség esetén azonosíthatók a gyakori „látogatók”, illetve egy incidens után egy esetleges, a támadók által elvégzett előzetes felderítési tevékenység utólag felismerhető.

Elsősegélykészlet célba juttatása

A delfti műszaki egyetem egyik kutatási projektje alapján, amelyben defibrillátorral felszerelt drónt küldenének automatikusan, nagy sebességgel, az utcán eszméletlenül összeesők segítségére sietőkhöz, az UAV-k használhatók elsősegélykészlet, defibrillátor vagy más felszerelés célba juttatására. [4, 24-25. o.]

Felhasználási módra példa, amikor a védett objektum területére történő erőszakos behatolás tűzharcba torkollik, melynek során az elhárító erők egyik tagját lövés éri. Mindaddig, amíg a területet nem sikerül biztosítani, nem mehetnek a közelébe a mentőszolgálat dolgozói. Egy sajnálatos megtörtént eset a Los Angeles nemzetközi repülőtérén 2013. november 1-jén megtörtént támadás, amikor egy magányos elkövető kezdett lövöldözni, amely során a reptéri biztonsági szolgálat egy tagját lövés érte. A mentők és a rendőrök közötti rossz koordináció, illetve a terület lassú biztosítása miatt, a sebesült ügynök 90 méterre a mentősöktől elvérzett. [5] Egy ilyen szituációban indított pilóta nélküli légitánc oda tud juttatni a sérülthöz egy elsősegély készletet, anélkül, hogy mások életét kellene veszélyeztetni (a repülő segítheti az elhárító erők dolgát abban is, hogy összezavarhatja, illetve elterelheti az elkövetők figyelmét). A sérült, vagy a mellette tartózkodó társa, a sebeket el tudja látni és stabilizálni tudja az állapotát. Nem csak sérültek ellátására szolgáló eszközök vihetők így keresztül a műveleti területen, de egyéb létfontosságú felszerelési tárgyak is.

Egy telephelyen az elsősegélynyújtó helyek nem egyenlő távolságra találhatók, illetve nem mindenütt áll rendelkezésre létesítményi mentőszolgálat. Ha a munka során valaki megsérül vagy eszméletét veszti, akkor a nagy sebességű drón hamarabb odaérhet hozzá a felszereléssel, mint bármelyik járőr vagy mentős. Ebből látható, hogy ez a felhasználási mód nem csak a rendkívüli időszakokban lehet hasznos, hanem a mindennapok során is, ezáltal növelheti a dolgozók biztonságérzetét és elégedettségét.

Torkolattűz detektálása

Egy demonstráció vagy tömegrendezvény során egy eldördülő lövés utáni egyik legfontosabb feladat, hogy az elkövető helyzete meghatározható legyen. Ennek az információnak az ismeretében küldhető a reagáló erő, illetve határozható meg a menekítés, térkiürítés iránya. Ennek egy módja lehet a lövés leadásakor keletkező torkolattűz detektálása. Az Egyesült Államokban már az 1960-as évek óta dolgoztak olyan módszeren, amely segítségével az orvlövészek helyzete meghatározható, ehhez különböző légi járművekre függeszthető 'konténerek' készültek. Az 1996-ban elkészült, már fejlettebbnek számító VIPER nevű rendszerrel 15000, kézi fegyverekből leadott lövést detektáltak jó hatásfokkal. A fejlesztések iránya a konténer méretének, az észlelés sebességének és téves arányának csökkentése. Egy drónra szerelt, hasonló képességű rendszer el tudná látni a felderítési feladatokat, nem kell a költséges hagyományos légi járműveket igénybe venni és kevésbé lenne feltűnő a jelenlétük is. [6, 17. o.]

SZÁLLÍTÁSOK ŐRZÉSE

Szállítmányok alatt jelen cikkben azon védendő anyagokat, eszközöket, berendezéseket vagy személyeket érthetjük, amelyek a megfelelő kísérettel vagy védelemmel, valamilyen szárazföldi módon haladnak a kiindulási helytől a célállomás felé, néhány rövid megállóval vagy megállás nélkül. A nukleáris iparban ezek lehetnek az egyszerűbb izotópszállítmányok, amelyek nem igényelnek fokozottabb őrizetet vagy fegyverek által kísért, veszélyesebb kategóriába sorolt források, a különböző radioaktív hulladékok és a komolyabb felkészülést igénylő, a rendvédelmi szervek által is biztosított (friss és kiégett) fűtőelem szállítmányok.

Intézkedő vagy gépjármű megfigyelése

Az Egyesült Államokban az utóbbi években megszorodtak a rendőrök elleni feljelentések és túlkapási vádak, illetve (talán ennek társadalmi következményeként) sajnálatos módon az intézkedő járőrökkel szembeni erőszakos cselekmények, extrém esetben merényletek is. Kivizsgálási célból több államban, illetve más országokban is megjelentek az úgynevezett testkamerák (body cam), amelyeket az egyenruhán kell elhelyezni, hogy rögzítse az intézkedést. Ennek a technológiának egyik nagy hátránya, hogy csak egy nagyon szűk képet rögzít, ebből kifolyólag esetleg később nem láthatók olyan események, amelyek kényszerítő eszközök és intézkedések vagy lőfegyver használatához vezet. A kamera ezen kívül csak rögzít és nem sugároz, távolról nem látható, hogy mi történik a helyszínen. Ennek a problémának a kezelésére az Amazon Technologies Inc. 2015-ben szabadalmi kérvényt nyújtott be egy olyan UAV technológiára, amelyben egy kisméretű légi jármű szállna fel az intézkedés kezdetekor és felülről rögzíti az eseményeket. A tevékenység irányító központból bekérhető az élőképek, ellenőrizhető a rendőr. Ezen felül a drónt hangutasítással is tudná vezérelni a járőr, így rajta keresztül segítséget kérhet, ha támadás éri. [7]

A rendvédelmi felhasználáson túl a technológia alkalmazható lenne akkor, amikor egy (alacsonyabb védelmi szintű) szállítmánynak meg kell állnia valami oknál fogva (útzár, műszaki hiba stb.). Ekkor felküldhető lenne egy kisméretű drón, főleg az olyan esetekben, amikor egy kocsikísérőn vagy csak egy sofőrön kívül másfajta kísérete nincs a szállítmánynak. Az UAV által közvetített képet a szállítmányozó cég őrségközpontjából is figyelhetnék. Abban az esetben, ha a szállítmányt bármilyen okból támadás éri (tapasztalat, hogy sok autótolvaj nem tudja mi van a raktérben, a radioaktív jelzések ellenére, és csak a gépkocsi eltulajdonítása miatt eltulajdonítják azt), akkor azonnal segítséget tudnak kérni vagy indítani tudják a saját elhárító erőiket.

Nehezen belátható vagy lassú közlekedésű útszakaszok megfigyelése

A szállítmányok útvonalán, különösen a vasúti szállítás esetén, lehetnek olyan szakaszok, ahol az érvényben levő sebességkorlátozás miatt a szerelvény csak lassan haladhat, és olyanok is, ahol egy nagyobb ívű kanyar miatt a hosszú szerelvény közepe nehezen vagy nem látható be a biztosítást végzők számára. Felmerülhet annak a veszélye, hogy ezen útvonalrészeken illetéktelen személyek megpróbálnak felkapaszkodni a járművekre vagy tárgyakat, csomagokat dobhatnak fel rá (ennek oka egy zöld aktivista tüntetés is lehet, de akár egy fegyveres támadás is a szállítandó anyag megszerzése vagy szabotázsja céljából). Ezek a szakaszok nagy többségében már ismertek az útvonal tervezésekor, így nem éri felkészületlenül a kísérőket. Ilyen esetekben egy UAV segíthet a védelemben, a dedikált szakasz előtt felszállna, az áthaladás során folyamatosan monitorozná a szállítmány környékét (normál vagy infrakamerával), amelyet a kísérők és az őrségközpont valós időben láthat, a szakaszon való áthaladás után pedig leszállna és ekkor feltölthető az akkumulátora is. Egy ilyen alkalmazásnál fontos, hogy a jármű vissza tudjon szállni a mozgó platformjára akár automatikusan, akár emberi irányítással. Ez vagy jó programozást és érzékelést igényel az automatikától vagy pedig gyakorlott felhasználót.

A szállítmány megállóhelyének biztosítása

Egy szállítás során a tervezett megállókon túl előfordulhat olyan forgalmi helyzet, amely a szállítmány váratlan és akár hosszabb egyhelyben tartózkodását eredményezi. Az A és B fizikai védelmi szintű nukleáris vagy radioaktív szállítmány esetén a magyar jogszabályi előírás az, hogy ha 1 óránál hosszabb állásra kényszerülnek, akkor egy, a védelmi szintjének megfelelő fizikai védelmi rendszert kell köré kiépíteni (detektálással, késleltetéssel, elhárítással és fizikai védelmi zónákkal együtt). [8] Ha ilyen esetben egy UAV felküldhető lenne, akár egy infrakamerával, akkor a detektálási, illetve a riasztás kiértékelési képességei nagyban javulnának a telepített rendszernek. Ha az állás 1 óránál rövidebb, abban az esetben is használható lenne a technológia, hiszen nem igényel túl sok erőfeszítést és időt a kísérők részéről a drón felküldése.

KÖVETKEZTETÉSEK

A cikkben felvetett és részletezett felhasználási lehetőségei a pilóta nélküli járműveknek nem feltétlenül újak, hiszen más iparágakban vagy a katonai területen már alkalmazzák. Ahhoz, hogy a biztonságtechnikában is felhasználhatók legyenek, még sok kísérletet és tesztet kell végezni különböző méretű és típusú eszközökkel. Jelen írás ezen kísérletek megalapozásának, illetve további felhasználási területek inspirációjának céljából készült.

A teszteken és kísérleteken kívül fontos még a jövőbeni üzemeltetőkkel, legyenek azok polgári vagy rendvédelmi szervezetek, való folyamatos egyeztetés és kommunikáció, az igények, korlátok és jogszabályi határok megállapítása és tisztázása. A felhasználásukhoz szükséges, hogy teljesítsék a bevezetésben megszabott követelményeket, illetve megfizethetőnek, gazdaságosan üzemeltethetőnek és jól javíthatóknak, karbantarthatóknak kell lenniük. Bizonyos felhasználási módoknál a vandálbiztosság sem utolsó szempont.

Az UAV-k használata nagyban javíthatja a hazai és nemzetközi védelmi rendszerek határfokát. A nukleáris iparban levő fizikai védelmi rendszerek esetében, a határfoknövelésen túl, csökkentheti a nukleáris és más radioaktív anyagok békés célra történő felhasználásával együtt járó kockázatokat, illetve ezen keresztül növelheti a társadalmi és politikai elfogadottságát is, különösképp az atomerőművek és radioaktív hulladéktárolók esetében.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] .HERWITZ, S.-BERTHOLD, R.-DUNAGAN, S.: *UAV Homeland Security Demonstration*. AIAA 3rd “Unmanned Unlimited” Technical Conference, Workshop and Exhibit. Chicago, USA 2004. AIAA 2004-6473.
- [2] *Environmental Assessment Study Report*. Bruce Heavy Water Plant Decommissioning. Ontario Power Generation. Canada 2002.
http://www.globalsecurity.org/wmd/library/news/canada/01_e.pdf
- [3] HADDAL, C. C.- GERTLER, J.: *Homeland Security: Unmanned Aerial Vehicles and Border Surveillance*. Congressional Research Service. USA. 2010.
- [4] HEESSEN, M.: *A drone for good. Turn The Page*. Vol. 16 Issue 51. 2015. Delft, Hollandia. TSA agent killed in Los Angeles airport shooting. BBC News. 2013. november 2. <http://www.bbc.com/news/world-us-canada-24773025>.
- [5] PAULI, M.- SEISLER, W.- PRICE, J.: *Infrared Detection and Geolocation of Gunfire and Ordnance Events from Ground and Air Platforms*. RTO-MP-SCI-158. NATO Research and Technology Organisation 2004. Egyesült Királyság.
- [6] *Unmanned aerial vehicle assistant*. United States Patent. 14/624,504. USA. 2015.
- [7] 190/2011. (IX. 19.) *Kormányrendelet az atomenergia alkalmazása körében a fizikai védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről. 3. melléklet 29.2.2. pont.*

A FUVARÓZÓI KIVÁLASZTÁS EGYES BIZTONSÁGI SZEMPONTJAI

CERTAIN SECURITY ASPECTS OF THE ROAD CARRIER SELECTION

LÁNYI MÁRTON

(ORCID: 0000-0001-8867-0292)

mlanyi@freemail.hu

Absztrakt

A cikk célja felmérni a Magyarországon tevékenykedő közúti fuvarozók biztonság tudatosságát. A téma minden eddiginél aktuálisabb, hiszen a magyar külkereskedelem jelentős része Európán belül zajlik. A közúti szállítók részaránya folyamatosan növekszik a vasúti szállításhoz képest. Ebből következik, hogy a legtöbb áru közúton jut el a célállomásra. Európában, az egy évben közúti szállítás közben árubiztonsági kérdéskörrel összefüggésbe hozható kár Euro milliós nagyságrendűre nőtt [1]. A cikk rámutat a biztonság tudatosság kialakulásának alapvető összefüggéseire, legyen az vállalat méret, korábbi tapasztalat vagy egy megrendelő nagyvállalat rendszer szemléletű logisztikai stratégiája.

Kulcsszavak: biztonság tudatosság, felmérés, fuvaros, rendszerlogisztika

Abstract

The purpose of the article is to measure the security awareness level of the road carriers acting in the Hungarian market. The topic is getting very actual as the largest portion of the Hungarian foreign trade is handled within Europe. The proportion of the road haulage in relation to the rail freight volumes is getting higher. Based on these facts it is obvious that most of the shipments in foreign trade are travelling on road. The claims caused by security incidents during road transportation in Europe rose to Euro millions per year [1]. The article deals with basic questions and correspondences of evolving security awareness that can be a result of an earlier experience, the size of the company or a customer with a systemized logistics approach strategy.

Keywords: security awareness, carrier, measurement, systemized logistics

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.02.28.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.08.

BEVEZETÉS

A mai kor biztonsági kérdéseire választ keresve, kiválasztottam azt a területet, amely szerves része a mindennapjainknak, a legtöbb áru, küldemény kapcsolódik hozzá és fokozottan ki van téve bűncselekmények elkövetésének. Ez a terület a közúti fuvarozás. Az áru fuvarozáshoz kapcsolható biztonsági kockázatok nem merülnek ki az áru eltulajdonításában vagy megrongálásában. A tevékenységben felmerül többek között személyi és ellátási biztonság is. Példaként, a Calais-ban migránsok által megtámadott gépkocsivezető¹ esetét elemezve, ahhoz, hogy az elkövetők a gépjárműbe bejussanak tönkre kellett tenniük a pótkocsi zárszerkezetét, később a vezetőfülke ablakát is betörték, ezáltal a fuvarozás közben közvetlenül esett kár. A gépjárművezető bántalmazásával személyi biztonsági kérdés is felmerül. A migránsok raktérben tartózkodása az esetek többségében árukárral is jár, ahogy a rakomány tetején mozognak a csomagolás teteje benyomódik, szennyeződik. Saját tapasztalat, hogy ezeket az küldeményeket, amennyiben átjutnak a csatornán, Nagy-Britanniában zár alá veszik, majd mikor az áru felszabadul tetemes késéssel kerül kiszállításra. A címzett jellemzően áruvizsgálat nélkül a teljes rakomány visszafordítása mellett dönt, ez különösen méltányolható amennyiben a migránsok a küldeményt levizelték, de gyakran ürülék is található a raktérben. Ilyen esetekben már egy kereskedelmi bizalmi viszony is sérül, illetve könnyen kialakulhat ellátási zavar.

Kutatásom célja a fuvarozók biztonság tudatosságának vizsgálata. Mennyire jelenik meg folyamatainkban, biztosítási szerződéseinkben, illetve a fizikai biztonságtechnikai eszközök alkalmazásában a biztonság, mint alapérték.

Terjedelmi okokból a kutatás egy részét fogom ebben a cikkben bemutatni, mely a vállalatok általános paramétereinek vizsgálatából és a biztosítási feltételek meglétének ellenőrzéséből állt. A két témakör vizsgálata következtetések levonására alkalmas, de a mélyebb összefüggések megállapítása és modell készítés csak a kutatás további szakaszában várható.

KUTATÁSI MÓDSZERTAN

A kérdőíves felmérések pozitívuma Rubin és Babbie [2] szerint, hogy az egy jól általánosítható eredményre vezet, mindamelllett, hogy alkalmas nagy alapsokaság jellemzőinek vizsgálatára és részletes elemzésére. A kérdőívek hiányossága, hogy önbeszámolókat tud csak összegyűjteni, azok érvényessége jellemzően alacsony. A kutatásom kiterjed a fuvarozók által önbevallással megadott információk elemzésére, valamint az interjúk során feltárt összefüggések kontextusba helyezésére.

A mintavétel során nem törekedtem az általános magyar fuvarozói kört reprezentáló minta létrehozására, sokkal inkább olyan vállalatokra koncentráltam, melyek adott időszak alatt egy logisztikai vállalatnál alvállalkozási szándékkal megjelentek.

Kvantitatív kutatás: Subco Vetting Form²

A kutatás kvantitatív részében egy hazai és nemzetközi környezetben is tevékenykedő, a világ élvonalába tartozó logisztikai szolgáltató³ által használt, auditálást megelőző kérdőívekre adott válaszokat elemzem statisztikai módszerekkel. A vállalat gyakorlata, hogy egy új alvállalkozó felvételét megelőzően bevizsgálja azt egy több szempontú kérdőív segítségével.

¹ Az eset 2016 szeptemberében nagy sajtó nyilvánosságot kapott.

² Alvállalkozói kiértékelő lap

³ Kühne-Nagel Kft

A kérdőív alapja egy az adatgyűjtést követő személyes ellenőrzésnek. A kérdőívek minden audit előtt kiküldésre kerülnek, abban az esetben is, ha az egy ismételt auditálási eljárás. Az eljárás megismétlésére jelentős hiányok feltárása esetén, illetve már foglalkoztatott fuvarozók időszakos újraellenőrzésekor kerül sor. A vállalat 2012 és 2014 közötti időszakban felvett 101 kérdőívét vizsgáltam, tekintet nélkül arra, hogy a vállalatot később alkalmasnak találták-e az együttműködésre. 2014 után fokozatosan bevezetésre került egy online regisztrálási rendszer, mely azonban a vizsgált paraméterek tekintetében másképpen fogalmaz meg kérdéseket, így az arra adott válaszokat nem lehet teljesen egybevetni az előző időszak adataival. A 101 darabos minta éppen elég nagy, ahhoz, hogy alapvető összefüggéseket megállapíthassunk, de bizonyos szegmensekben nem megfelelő a minta nagysága ahhoz, hogy reprezentatív felmérésnek tekinthessük.

A biztonságtudatosság méréséhez használt kérdőív rendelkezik az objektivitás több alapfeltételével is. Az egyik a kiértékelési objektivitás, mely szerint az értékelt már kitöltéskor szembesül a mérés várható eredményével. A Subco Vetting Form ugyanis úgy van felépítve, hogy nem megfelelő válasz esetén (alacsony biztosítási limit, folyamat hiánya) az adott kérdés háttere pirosra változik és a kérdés szekció fejlécében a szekcióhoz tartozó kiértékelés „failed”-re, azaz nem megfelelőségre változik. Az értékelt innen azonnal értesül, hogy mely pontokban várható, hogy javító intézkedést kér a kiértékelő. A kiértékelési folyamat alapja a zárt végű kérdésekre adott feleletválasztós válaszok. Nyitott végű, esszéisztikus kérdés csak az első, általános szekcióban található és a korábbi biztonsági események leírására irányul. A zárt végű kérdések ugyancsak az objektivitást erősítik, oly módon, hogy azok kiértékelése azonnal nyilvánvalóvá is válik, az értékelőnek nincs lehetősége attól eltérni. Az egyértelműség biztosítása az objektivitás egyik legfontosabb előfeltétele. [3] Az értékelő személyéből fakadó szubjektív szándékok megjelenését a fentiek miatt kizártnak tartom.

Az értelmezési objektivitást a kérdőív a minél egyszerűbb kérdés megfogalmazással biztosítja. A kérdések egyértelműen kérdeznak rá, hogy a kérdés tárgya létezik-e. A válasz lehet igen vagy nem. Például, „Van-e írott toborzási folyamat?”, amennyiben a válasz igen, azt ellenőrzésként később be lehet kérni, ha a válasz nem, akkor a kérdés alapszíne pirosra változik. További kérdés típus az, amely egy összegre kérdez rá: Gépkocsivezetők száma DiDb⁴-ben? Ilyen esetekben a válasz egy természetes szám. A kérdőív hosszantartó alkalmazása során az értékelő nem tapasztalta, hogy az abban foglalt kérdések megértése nehézséget okozna, igazolva, hogy a kérdőív közérthető és biztosítja az értelmezési objektivitást.

Adatfelvételi objektivitás alatt a tesztelési helyzet pontos meghatározását értjük. A vizsgált vállalatok mind azonos környezetből és azonos helyzetben töltötték ki a kérdőívet. Mindegyik vállalat partnerségi kapcsolatba akart kerülni és ez által megbízásokat akart elnyerni a kérdezőtől. A kérdőívre adott válaszokat tehát nem torzította a válaszadó szándéka az együttműködésre. Más kérdőíveknél jellemző az alacsony válaszadási hajlandóság, mert a kérdőív szándéka valamilyen összefüggés általános feltárása. A válaszadó nem feltételez semmilyen előnyt a kérdőív kitöltésével. Ebben az esetben a kérdőív célja a megfelelőség vizsgálata. A válaszadás ezért nagyarányú. A mögöttes válaszadói szándék miatt, az esetleges torzítások ezért mind csak pozitív előjelűek lehetnek. Nem életszerű, hogy ebben a helyzetben a fuvarozók saját folyamataikat vagy a beépített biztonságtechnikai eszközök létezését

⁴ DiDb kártya: gépjárművezetők szakmai előéletét igazoló, pozitív diszkrimináción alapuló adatbázisban regisztrált munkavállalók azonosítására szolgáló mágneskártya. Jelenleg a regisztráltak létszáma több mint 24000 fő.[4]

letagadják. A válaszokat elektronikus formában kell megküldeni, az értékeltnek korlátlan ideje van a kitöltésre.

A fentiek alapján megállapítható, hogy a kérdőív eredménye kizárólag a vizsgált vállalat tulajdonságai alapján jöttek létre, függetlenül a kérdőívet megalkotó piaci szereplőtől. Az objektivitás a több szempontú kiértékelés alapján: egyértelműen megállapítható.

Kvalitatív kutatás: Interjú

A kérdőíves felmérés kiegészítéseként, az eredmények pontosabb vizsgálata érdekében kvalitatív kutatási eszközt, mélyinterjúzást is alkalmaztam. Az interjú célja az volt, hogy feltárja annak okait, hogy az egyes vállalatcsoportok eredményei miért nem illeszkednek egymáshoz. A feltételezett magyarázatokat az interjú során értékeltettem, valamint a beszélgetések alapján további okokat is feltártam. Az interjúkat a logisztikai vállalat biztonsági vezetőjével és minőségügyi vezetőjével készítettem.

A kutatásban résztvevő vállalatok bemutatása

A vizsgált időszakban (2012-2014) felvett kérdőívekre válaszolók köre határozza meg a kutatásban résztvevőket. A futárszolgálatokat, azok eltérő jellegű munkavégzése és a tevékenységhez kötődő elvárások különbözősége miatt nem vizsgáltam. A kiválasztás további kritériuma volt ezért, hogy a fuvarozó lásson el raklapos teherfuvarozási tevékenységet. A kérdőívekből kivettem a teljesen érvénytelen választ adókat is.

A 101 kiértékelő lapból 88 felelt meg a kritériumoknak, mely összesen 66 céget takar, ebből 17 kétszer, 4 háromszor és 1 vállalat négyszer került auditálásra. A vizsgált sokaság jármű darabszáma összesen 935, átlagosan 14. A munkavállalói létszám 1322, átlagosan 20. A vállalatokként üzemeltetett jármű darabszám 1 és 85 darab között van.

A vállalatok jellemzően magyarországi bejegyzésű Kft-k, ez alól 8 szlovákiai bejegyzésű Sro és 4 egyéni vállalkozó, illetve Bt a kivétel.

Az adatok hibaellenőrzése során felszínre kerültek hibás adatok, például 0 jármű darabszám, vagy kevesebb gépjármű vezető, mint jármű, illetve több járművezető, mint alkalmazott. A hiányzó vagy nem koherens adatokat egyéb forrásokból pótoltam, ilyen az Opten⁵ adattár, vagy korábbi vállalati bemutatkozó anyagok. A logikának ellentmondó adatokat kijavítottam.

A KUTATÁS EREDMÉNYE

Korábbi kutatások kimutatták, hogy a hazai vállalati szereplők ellátási lánc és kockázatmenedzsment eszköz használatban jelentősen eltérnek. Nagy és Venter 2010-es műhelytanulmányában többek között arra a megállapításra jutott, hogy létezik egy egymástól jól elkülöníthető Fejlett és Fejletlenebb vállalati klaszter. Továbbá, „a Fejlett vállalati klaszter is csak erős közepes értékeket mutatott az egyes eszközök adaptálásában, és azok közül is elsősorban az információ megosztás és a költség, teljesítménymérés igazán jó, az anyagáramlási eszközök használata e klaszter esetében is gyengébb”, fejtik ki tanulmányukban [5]. Bár Nagy és Venter az árukibocsájtási, úgynevezett áruoldalt vizsgálta, a kutatásomban az adatok elemzése már első lépésben is jól láthatóan analóg eredményt hozott. A közúti fuvarozóknak is két fő csoportra, azon belül is két-két alcsoportra oszthatóak.

⁵ Opten: cégtár, céginformációs adatbázis

Vállalati méret szerinti bontás

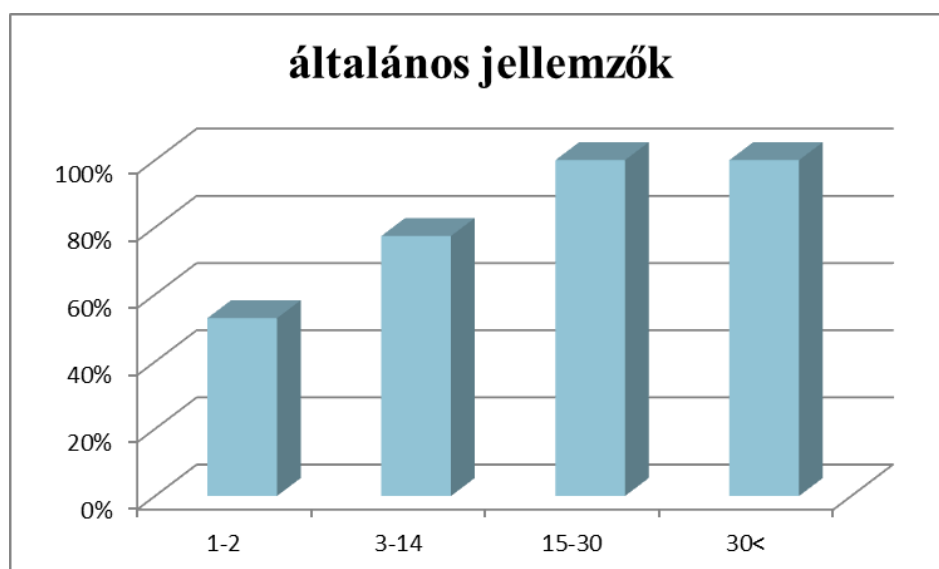
Fuvarozó vállalatoknál a legjellemzőbb paraméter a járművek darabszáma. Arra törekedtem, hogy találjak olyan jármű darabszám szerinti vállalatcsoportosítást, amely egyértelműen szétválasztja a felmérésben résztvevőket, azok biztonság tudatossági szintje alapján. A kutatás során azt találtam, hogy a következő csoportosítás szignifikáns korrelációt mutat, ezért jelen cikkben a továbbiakban így alkalmazom:

- 1.csoport: 1-2 járművel rendelkező társaságok: jellemzően a tulajdonos, illetve annak közeli hozzátartozója a gépkocsivezető, az ügyintézés is ők végzik.
- 2.csoport: 3-14 járművel rendelkező társaságok: a tulajdonos már ritkán vezeti a járműveket, a társaság már elindult a vállalattá válás útján, megjelennek az irodai alkalmazottak, saját tulajdonú telephely jellemzően nincs.
- 3.csoport: 15-30 járművel rendelkező társaságok: jellemző, hogy már megjelenik a saját telephely, a vállalatnak már komoly referenciái vannak, a tulajdonos jó tárgyaló képességű, magasabb iskolai végzettségű menedzser.
- 4.csoport: 30 fölötti járművel rendelkező társaságok, nem ritkán pénzügyi befektetők is megjelennek, adott régióban fajsúllyal rendelkező vállalkozás. Nagyobb kereslet kielégítésére önmagában is képes.

Vállalati egzisztencia vizsgálat

Az első kérdéskör a vállalat ellenőrzésére szolgál. A szállítványozótól elvárható alapvető gondosság része, hogy meggyőződjön a jogi, tárgyi feltételek meglétéről, valamint vizsgálja a fuvarozó múltbeli tevékenységét, felmérje a várható szolgáltatási szintet. A kérdőív első része referenciák megnevezését, múltbeli káresemények leírását is kéri, azon túlmenően, hogy a vállalkozás azonosításra szolgáló adatokat is meg szükséges adni. A válasz negatív, ha nincs 3 referencia megnevezve, leellenőrizhető, irodai elérhetőségek hiányoznak, adó és cégjegyzékszám nem szerepel.

A válaszadók közül az 1-2 járművel rendelkező fuvarozóknak komoly nehézségbe ütközött a referenciák, irodai elérhetőségek kiadása, illetve azok validálása. Ebben a kategóriában a válaszadók 47%-a került elutasításra. Feltételezem, ezért nagy a kitétsége az ID lopással elkövetett bűncselekményeknek az 1-es csoportban. Az ID lopás egy elkövetési módszer, az elkövetők egy létező gazdasági szereplőnek álcázva magukat, az ő nevével visszaélve követik el a bűncselekményt. A mellékelt ábrán (1.ábra) látható még, hogy a 3-14 járművel rendelkező vállalatok 23%-a sem tudott értékelhető választ adni az alapvető kérdésekre. Az összes fuvarozó átlagosan 77%-ban mutatott pozitív eredményt.



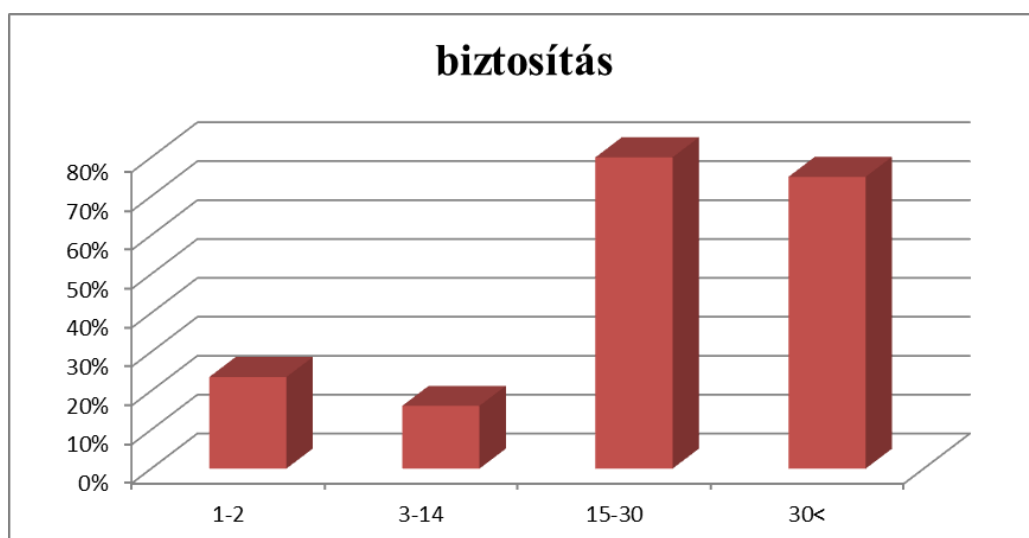
1. ábra Vállalati egzisztenciakérdésekre adott pozitív válaszok

CMR⁶ biztosítási fedezet vizsgálata, az egzisztencia vizsgálat visszaellenőrzése

A közúti áru fuvarozói felelősség a CMR egyezmény alapján 8,33 SDR⁷ /kg. A vizsgálat tárgya, hogy a fuvarozó rendelkezik-e megfelelő fedezettel. A fedezetet helyesen úgy lehet megállapítani, hogy a maximális raksúly és a 8,33 SDR (jelenleg 10,36 EUR) szorzatát vesszük, melyet összevetünk a biztosítás által eseményenként térítendő összeggel. Ezt a vizsgálatot ma már a legtöbb fuvaroztató rutinszerűen végzi. Jelen vizsgálat viszont egy összetettebb képet vizsgált, ezért a kérdőívben rákérdeztünk a biztosítás egyéb feltételeire, nevesítve, hogy térít-e szándékosság, vagy véletlen gondatlanság esetén. A logisztikai vállalat ebben a szekcióban ellenőrzi a vállalat által az első részben megadott információkat. A vizsgálat kiterjed az adószámok, telefonszámok és referenciák telefonos vagy adatbázis segítségével végzett validálására. A két éven belül alapított vállalatok negatív besorolás alá kerültek, nagyobb kockázati kitettségük miatt. A válaszok kiértékelését a 2. ábrán szemléltetem. A fuvarozók két egymástól élesen elkülöníthető csoportba tartoznak. Az 1-14 járművel rendelkező és az annál többet foglalkoztató vállalatok között szignifikáns a különbség. A kisebb vállalatok csupán 20%-nál volt pozitív az eredmény, míg a 15 jármű felett üzemeltetők 78%-nál. Az összes vizsgált fuvarozó közül 35%-nak volt megfelelő a CMR biztosítása úgy, hogy a vállalati egzisztencia kérdések visszaellenőrzése is pozitív volt.

⁶ CMR: Nemzetközi közúti áru fuvarozási szerződésekről szóló egyezmény. Az Egyezmény 1961.07.02-án lépett hatályba, ma már szinte minden európai ország csatlakozott hozzá. Magyarország 1970.07.28-i hatállyal, az 1971. évi 3. számú törvényerejű rendelet hirdette ki.[6]

⁷ SDR: kosárvaluta, (angolul Special Drawing Rights, azaz „Különleges Lehívási Jogok”) a lehetséges igény szabadon használható pénzneme a Nemzetközi Valutaalap (IMF) tagjainak.[7]



2. ábra Biztosítási fedezet vizsgálatra adott pozitív válaszok aránya

KÖVETKEZTETÉSEK

A kutatás jelenlegi fázisában csak részeredményt tudok összegezni. Összefüggést találtam a vállalatméret és a biztonságtudatossági szint között. Ez alapján a kisebb járműparkot üzemeltetők (1-es és 2-es csoport) kevesebb tudatossággal rendelkeznek, mint nagyobb versenytársaik. Az interjúk megerősítették azt a feltevést, hogy ezen vállalkozások többnyire nem is feltételezik egy biztonsági esemény bekövetkeztét, vagy könnyelműen bíznak annak elmaradásában. Erre a tényre mutat rá, hogy nem rendelkeznek megfelelő biztosítással. Egy esemény hatása a vállalat pénzügyi kitettsége és mérete miatt, gyakran csődhelyzetbe kényszeríti.

Az 1-2 járművel rendelkezők esetében az egzisztencia vizsgálatok 47%-ban negatív eredményre jutottak, ennek magyarázata a kis vállalatméretben keresendő, működésük még nem vállalatszerű. Az interjúk során kialakult kép, hogy ebbe a csoportba tartozó vállalkozók jellemzően korábbi gépkocsivezetők, csekély menedzsment ismerettel.

További kutatásokat végzek a témában annak megállapítására, hogy a biztonságtudatosság kialakulásának vannak-e további feltételei. Feltételezem, hogy nő a tudatosság egy elszenvedett bűncselekmény hatására, illetve vevői nyomásra. Jelen cikknek nem része annak a tudástranszfernek a mérése melyet a megbízó vállalatok nyújtanak a fuvarozóknak. A digitalizációval és a rendszerközpontú logisztikai gondolkodás kialakulásával előállíthatóak jövőbe mutató hatékony megoldások.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Reported cargo crime doubles in Europe*, Lloyd's Loading List, online, 17.05.2016, News, http://www.lloydsloadinglist.com/freight-directory/news/Reported-cargo-crime-doubles-in-Europe/66428.htm#.V_ZhtXoRpNg, (17.10.2016)
- [2] RUBIN, A., BABBIE, E.: *Essential research methods for social work*, Belmont, Brooks/Cole, Cengage Learning, 2010, pp.353, ISBN-13 978-0-495-60437-2
- [3] TÓTHNÉ Parázsó L.: *A kutatómódszertan matematikai alapjai*, Eszterházy Károly Főiskola, Médiainformatikai Kiadványok, 2011, online, http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0005_31_kutatasmodszertan_pdf/31_kutatasmodszertan_5_5.html, (2017.02.27)
- [4] *DiDb system*, DiDb.eu, online, http://www.didb.eu/en/didb_system, (17.11.2016)

- [5] NAGY J., VENTER L.: *Az ellátási lánc tudatos folyamat- és kockázatmenedzsmentjének hatása a teljesítményre, 24.számú műhelytanulmány*, Budapesti Corvinus Egyetem, Versenyképesség kutatás műhelytanulmánysorozat, Chikán A., 2010, p.42-43, ISSN 1787-6915
- [6] *CMR Convention*, Wikipedia, online, https://en.wikipedia.org/wiki/CMR_Convention, (17.10.2016)
- [7] *Special Drawing Rights*, Wikipedia, online, https://en.wikipedia.org/wiki/Special_drawing_rights, (17.10.2016)

BELÉPÉSI PONTOK MEGHATÁROZÁSA MARKOVI MODELLEL, NAGY LÉTSZÁMÚ ÜZEMEK BIOMETRIKUS BELÉPTETÉSÉNÉL

DETERMINATION OF ACCESS POINTS WITH THE MARKOV MODEL FOR BIOMETRIC ACCESS CONTROL IN LARGE HEADCOUNT PLANTS

OTTI CSABA

(ORCID: 0000-0002-9266-639X)

otti.csaba@bgk.uni-obuda.hu

Absztrakt

A beléptető rendszerek méretezése jellemzően a menekülési útvonalakra vonatkozó életvédelmi szempontok szerint történik. Nagy létszámú beléptetési helyeken az ezen túlmutató biztonsági és üzleti igények miatt sokszor felmerül a biometrikus azonosítás igénye. A biometrikus rendszerek működése valószínűségi változókkal jellemezhető, amely jelentősen képes befolyásolni a beléptési folyamatot.

Matematikai szempontból a beléptetés egy diszkrét állapotterű, emlékezet nélküli sztochasztikus folyamat, így az Markov láncsal írható le.

Jelen tanulmány bemutatja a beléptető rendszerek folyamatmodelljét, valamint számítási eljárásokat ad meg a tervezéshez amellyel biztosítható a bevezetési projekt sikeressége.

Kulcsszavak: beléptetés, beléptető rendszer, biometria, sorbanállás, markov lánc

Abstract

The scaling of access control systems is usually done with respect only to the life protection rules pertaining escape routes. However, in the case of access points with a large traffic, further business and security requirements point towards biometric identification. Operation of such systems can be characterised by probability variables that can affect the access procedure significantly.

From a mathematical standpoint, access control is a discrete state space stochastic process without a memory and thus can be described with a Markov chain.

This study will first demonstrate the process model of access control systems and then provide calculation processes to aid the design of such systems which can ensure the success of their introduction.

Keywords: access control, access control system, biometrics, queuing, Markov chain.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.11.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.16.

BEVEZETÉS

A beléptető rendszerek biztonsági felhasználása természetessé vált a vállalati alkalmazásokban. Általában különösebb megfontolást és méretezést [1, p. 59§ (8)] – a menekülési útvonalakon szükséges előírásokon túlmenően - nem igényelnek ezek a rendszerek. Problémák ott merülnek fel ahol vagy hosszadalmas a beléptetési procedúra az objektum biztonsági fokozata miatt (fémkereső kapu, csomagátvizsgálás) vagy nagy létszám érkezik rövid idő alatt¹. A belépési folyamat egyes lépései jól azonosíthatók és becsülhető az időtartamuk, azonban biometrikus beléptetés esetén valószínűségi változóval leírható [2, p. 69] tevékenységet viszünk a rendszerbe, mely működési bizonytalansága komoly kockázatot jelent a teljes rendszerbevezetés sikerességének összefüggésében. Ezért fontos, hogy kidolgozásra kerüljön egy olyan eljárás, amely az üzleti és biztonsági kérdésekre [2, p. 64] egyértelmű, megbízható válaszokat szolgáltat már a tervezési szakaszban.

Jelen tanulmány tudományos megközelítéssel vizsgálja a beléptető rendszereket, amelyek egy objektumba történő személybeléptetés a belépés előkészítésére, az ellenőrzési feladatokra, az azonosításra, és az APAS (Access Point Actuators and Sensors - Beléptetőpont működtetett szerkezetei és érzékelői)² működtetésére épülő sztochasztikus folyamatként írhatók le [3]. A belépési folyamat modellvizsgálatával megállapítható, hogy a távozások függetlenek a múltbeli eseményektől, az csak a vizsgált időpont állapotától függ, ez alapján matematikailag Markov folyamatnak tekinthető és sorbanállási modellel leírható [4, pp. 156-158].

A publikáció célja a fenti üzemeltetéselméleti, valószínűségszámítási, matematikai modellezési, valamint műszaki diagnosztikai munkák tudományos eredményeinek, módszereinek összegzése és a kitűzött specifikus alkalmazás a beléptetési folyamatainak sorbanállási modellel történő leírása, illetve gyakorlati alkalmazásuknak vizsgálata.

A tanulmány az alábbi részekből áll: a 2. fejezet a beléptetési folyamatot és állapotokat mutatja be. A 3. fejezetben ismertetésre kerül a sorbanállási modell, majd az előzőek alapján a 4. fejezetben kidolgozásra kerül a beléptetési folyamat markovi modellje. Az 5. fejezet példákat mutat be az alkalmazásra, a 6. fejezet összegzi a tanulmányt.

A BELÉPTETÉS

A beléptető rendszer Bunyitai szerint: „Komplex elektromechanikai-informatikai rendszer, amely telepített ellenőrző pontok segítségével lehetővé teszi objektumokban történő személy- és járműmozgások hely-, idő- és irány szerinti engedélyezését vagy tiltását, az események nyilvántartását, visszakeresését.” [5, p. 18] A beléptető rendszer feladata pedig : „a belépő azonosítása, a belépési jogosultság megállapítása, az esemény dokumentálása, valamint az áthaladás szabályozása.”

A beléptető rendszerek általános felépítése:

- Olvasók: az azonosítási ponthoz érkező felhasználót azonosítja. Lehet kódos, kártyás, biometrikus vagy ezek kombinációja.
- Vezérlők: az olvasó által azonosított kódról dönti el, hogy az adott helyen és időben jogosult-e a belépésre a felhasználó.
- APAS: A rendszer által vezérelt fizikai korlátozó és mechanikus eszközök, illetve érzékelők tartoznak közéjük. A vezérelt eszközök lehetnek: mágneszár, ajtótartó mágnes, forgóvilla, forgókereszt, forgókapu, automata ajtó, stb. Érzékelők például infrakapu, nyitásérzékelő vagy mozgásérzékelő.

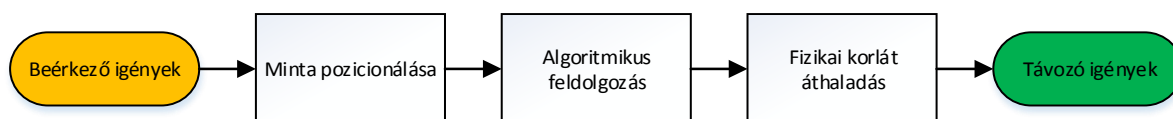
¹ A két jelenség együttes fellépésére jó példa a repülőtér, de ott meg azért nem probléma, mert az emberek kivárik a sorukat, akár több órás várakozási idővel is. Ez nyilván nem elfogadható egy munkahelyi beléptetésénél.

² Például egy mágneszár, forgóvilla vagy nyitásérzékelő.

- Felügyeleti szoftver: a rendszer és felhasználói beállítások kezelésére, valamint a rendszer begyűjtött jelzéseinek feldolgozására, naplózására, tárolására szolgáló alkalmazás.

A beléptetési folyamat állapotai

A beléptetési folyamat állapotait a **1. ábra** mutatja be.



1. ábra: A beléptetési folyamat állapotai; forrás: [2]

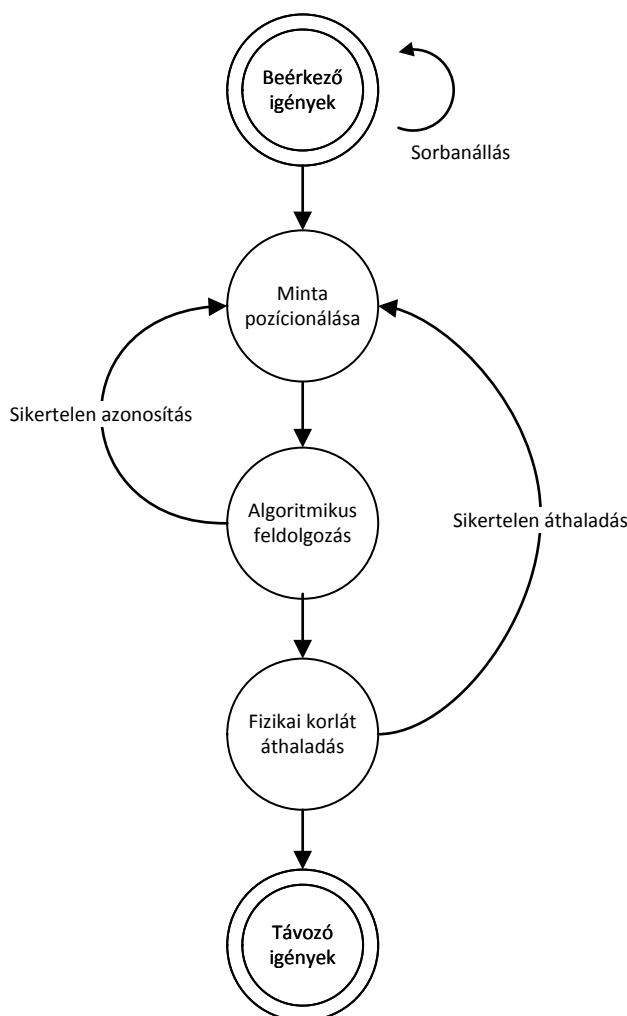
Az egyes állapotok leírása és jellemzői:

- Beérkező igények: A dolgozó vagy felhasználó megérkezik az áthaladási ponthoz és sorbanáll.
- Minta pozicionálása: A felhasználó felkészül az azonosításra és biometrikus mintáját a szenzornak bemutatja, hogy áthaladhasson. Analóg módon értelmezhető a kártyás beléptetésnél a kártya olvasóhoz történő érintése.
- Algoritmikus feldolgozás: A prezentált mintát feldolgozza az olvasó és sikeres vagy elutasított jelzést ad. Ezt a lépést csak a biometrikus rendszereknél értelmezzük, és itt tapasztalható meg a biometria valószínűségi jellege, mivel soha nem 100%, hogy egy jogosult személy elsőre át fog tudni haladni az azonosítási ponton. Másik következménye a tulajdonságnak - ami biztonsági kockázatot hordoz magában -, hogy az sem biztos 100%-ig, hogy egy jogosulatlan nem jut át. Ez a valószínűségi jelleg kártyás vagy PIN kódos rendszereknél nem áll fenn.
- Fizikai korlát áthaladás: A sikeres azonosítást követően a vezérlő jelet ad a fizikai korlátozó elemnek, hogy az áthaladást tegye szabaddá.
- Távozó igények: a felhasználó elhagyja az azonosítási pontot.

Egy ideális környezetben a jogosultak mindig át tudnak haladni az azonosítási ponton, a támadókat pedig mindig elutasítja a rendszer, ezért ismerni kell azokat a pontokat, ahol a valóságban ettől eltérően működhet a rendszer.

- A Beérkező igények lépésnél sorbanállás lehetséges.
- A Minta pozicionálása lehet sikertelen, például: nem jól teszi oda az ujját az ujjnyomat azonosító szenzorra, szakállat növeszt és emiatt nem működik az arcfelismerő, elejti a kártyát, stb.
- Az algoritmikus feldolgozás rossz eredményt ad vissza és újra kell próbálkozni.
- A fizikai korlát nem működik megfelelően, beragad az ajtó, nem fordul át a korlát vagy a felhasználó használja rosszul az eszközt, például túl gyorsan lép be a villához, ami emiatt megszorul és újra kell próbálkozni.

Ezek alapján a belépési folyamat leírható egy, a **2. ábra** látható irányított gráffal.



2. ábra: Belépési folyamat gráfja; forrás: saját.

SORBANÁLLÁSI MODELL

Sorbanállási rendszerek az élet számos területén előfordulnak, ahol kiszolgálás történik valamilyen elosztott erőforrás hozzáférésehez. Bármely rendszer, ahol a vevő kiszolgálása véges erőforrással történik, tekinthető sorbanállási rendszernek. [6] Ilyen rendszerekre példa egy fagyizóban a fagyira várakozás, egy banki sor, a repülőgépek leszállási és karbantartási kiszolgálása, a számítógép processzorának adatfeldolgozása vagy akár a vizsgára várakozó hallgatók is.

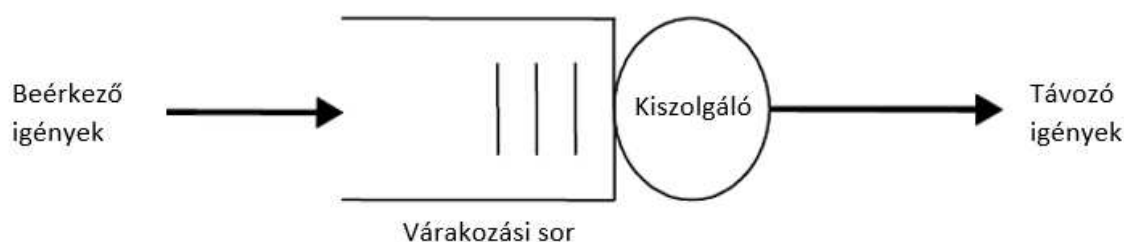
Pokorádi szerint „*Sorbanállási, kiszolgálási rendszeren olyan rendszert értünk, amelybe a fogyasztók véletlenszerűen érkeznek be, az eltérő igényeik kielégítésére várnak, majd a kiszolgálásuk után távoznak.*”. [4, pp. 173-175] A sorbanállási rendszereket Tömegkiszolgálási Rendszernek is szokás nevezni. A sorbanállási problémákat analitikus modellezéssel vagy szimulációs eljárásokkal lehet becsülni, elemezni és értékelni. Az analitikus eljárás egyszerűbb sorbanállási rendszereknél használható, ahol a valóságos folyamat feltételeinek szűkítésével egyszerűen előállíthatók a modell egyenletei. A valóságban sokszor nagyon nehéz leírni egy ilyen rendszert, mert nem vehető figyelembe minden tényező vagy olyan bonyolult egyenlet keletkezik amely algoritmikus futásideje nem polinomiális idejű. [7, pp. 42-43] Ezekben az esetekben hatékony vizsgálati eljárás a

szimulációs módszer. A működési elve az, hogy a rendszer működést szimuláljuk nagy elemszámmal és ezek eredményeiből vonjuk le a következtetéseket. [8, p. 78]

Ezekben a rendszerekben közös:

- A rendszer felépítése.
- Beérkező igények.
- Várakozási sorok.
- Kiszolgálók.
- Kiszolgálás.
- Távozó igények.

A 3. ábra a legegyszerűbb sorbanállási rendszert ábrázolja sematikusán.



3. ábra: Legegyszerűbb sorbanállási rendszer, forrás: [8]

Sztochasztikus folyamat

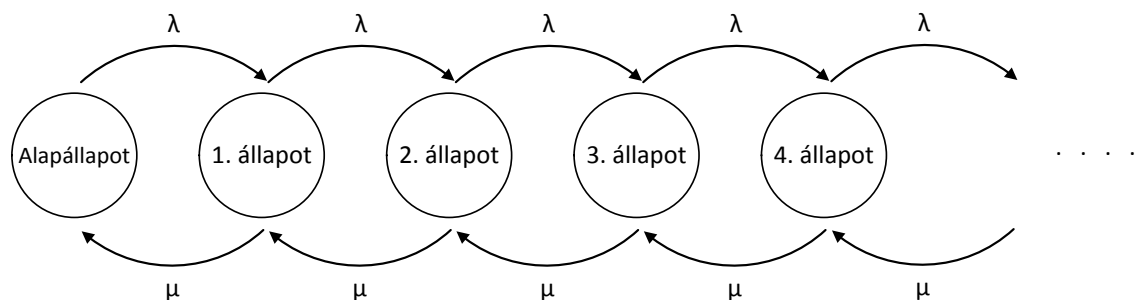
A műszaki tudományok területén sokszor előfordul az a helyzet, hogy az analízishez szükséges alapvető mennyiségek $\{X(t), t \in T\}$ alakulása a véletlenül múlik. Ezek a mennyiségek jellemzően a vizsgált tényező idő és/vagy térbeli változásait írják le. Ekkor az $\{X(t), t \in T\}$ mennyiségeket értelmezhetjük a T paraméterhez tartozó valószínűségi változók együtteseként. Ha T paraméterhalmaz a pozitív félegyenes $T \subseteq [0, \infty)$ részhalmaza lesz, akkor t tekinthető időparaméternek, röviden időnek. A valós számok halmaza rendezett, ezért értelmezhető a folyamat múltja és jövője. Ha jelen időpillanatnak tekintjük $t \in T$ rögzített értéket akkor értelmezhető az $\{X(s): s > t\}$ folyamat jövője, az $\{X(s): s < t\}$ pedig a múltja. [9, pp. 3-5]

Markov folyamat

Markov folyamatnak nevezzük azokat a sztochasztikus folyamatokat, amelyek jövőbeli állapotait a folyamat múltja csak a jelen állapoton keresztül befolyásolja, más szóval a folyamat emlékezet nélküli. Ha például egy forgóvillás beléptető kapunál öten állnak sorban, akkor mindegy, hogy az úgy alakult ki, hogy hatan voltak és egy áthaladt, vagy hárman voltak és ketten még érkeztek hozzá.

A beléptetési folyamat tekinthető folytonos idejű, diszkrét állapotterű Markov folyamatnak, más néven Markov láncnak.

A 4. ábra egy egy kiszolgálós sor, diszkrét állapotterű Markov lánc reprezentációját mutatja be.



4. ábra: Egy csatornás Markov lánc; forrás: saját.

Minden állapot a rendszerben várakozók és aktuálisan kiszolgálásra kerülők darabszámát jelenti. A rendszerben várakozók számának növekedését a λ - érkezési intenzitás, a csökkenésüket pedig a μ - kiszolgálási intenzitás írja le. A rendszer alapállapota az, hogy senki nincs a rendszerben.

Kendall jelölésrendszere

A tömegkiszolgálási rendszerek leírásához szükséges általános jelölésrendszert Kendall publikálta 1953-ban. E szerint a sorbanállási rendszerek típusai akkor írhatók le, ha ismerjük a beérkezési eloszlást, a sor tulajdonságait és a kiszolgálási mechanizmust. [10, pp. 338-340] Jelen dolgozat céljait legjobban Sztrik „A sorbanállási elmélet alapjai” című könyvének modellje szolgálja ki. [11] A sorbanállási rendszerek jellemzésére használható jelölésrendszer:

$$A / B / m / K / n / E$$

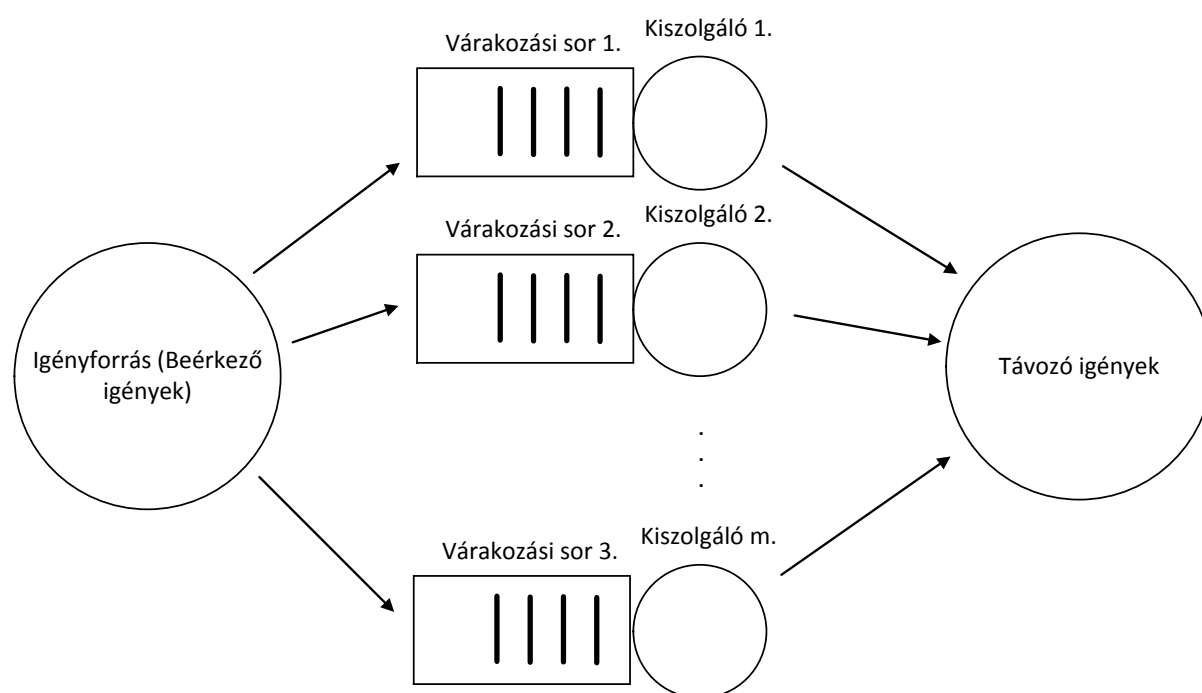
ahol:

- A - a beérkező igények idejének eloszlásfüggvénye.
- B: a kiszolgálási idők eloszlásfüggvénye.
- m: a kiszolgálók száma.
- K: a rendszer befogadóképessége, azaz a kiszolgálóegységben és a várakozási sorban tartózkodó igények maximális száma.
- n: az igényforrás számossága.
- E: a kiszolgálás elve.

Az eloszlásfüggvények (A,B) lehetnek determinisztikus (D), exponenciális (M) vagy általános (G) típusúak. A rendszer befogadóképessége (K) és igényforrása (n) lehet véges vagy végtelen, általában ez utóbbit alkalmazzuk. A kiszolgálás elve (E) lehet FIFO (First In First Out – az elsőként beérkező kerül először kiszolgálásra), LIFO (Last In First Out – az utolsóként beérkező kerül elsőként kiszolgálásra), véletlenszerű vagy prioritásos.

A BELÉPTETÉSI FOLYAMAT MODELLJE

A beléptető rendszerek általában több kiszolgáló egységből álló párhuzamos kiszolgálóegységes rendszerként írhatók le, grafikusan az 5. ábra mutatja be általános formában.



5. ábra: Több kiszolgálós beléptető rendszer modellje; forrás: saját.

A sorbanállási rendszerek matematikai tárgyalásához szükséges, hogy néhány megszorítást tegyünk a feltételekben. Ezek érdemben nem befolyásolják a modell valóságosságát, azonban ha mégis el kell ezektől térnünk, akkor valamilyen szimulációs eljárás használható a modellezésre. [12] A feltételeket Kendall jelölésrendszere alapján vesszük sorra. A beérkező igények eloszlásfüggvénye Poisson eloszlású, a kiszolgálási idők eloszlásfüggvénye szintén exponenciális, a kiszolgálók száma m – véges, természetes szám, a rendszer befogadóképessége és az igényforrás számossága végtelen, a kiszolgálás elve FIFO. Ez alapján a beléptető rendszerek modellje: $M/M/m/\infty/\infty/FIFO$. Ilyen esetekben az utolsó három paramétert nem szokás kiírni, ez alapján egy egy csatornás beléptető rendszer $M/M/1$, egy több csatornás $M/M/m$ tömegkiszolgálási rendszerrel modellezhető.

A biometrikus beléptetés

A világban tapasztalható biztonságérzet csökkenésével párhuzamosan egyre nagyobb az igény a felhasználók hiteles azonosítására. Egyedül a biometrikus azonosítás az a technológia, amely az emberek egyedi, lehetőség szerint megmásíthatatlan és hamisíthatatlan tulajdonságait vizsgálja. A jelenlegi rendszerek sem sebezhetetlenek, azonban a folyamatos fejlesztéseknek köszönhetően egyre magasabb biztonsági és kényelmi elvárásoknak felelnek meg. [13, pp. 251-253]

Biometrikus technológiák csoportosítása:

- Képkalkotás alapú technológiák
 - Ujjnyomat azonosítás
 - Írisz azonosítás
 - Arc azonosítás
 - Erezet azonosítás
 - Kézgeometria azonosítás
 - Alírást vizsgáló
- Nem (vagy nem közvetlenül) képkalkotással dolgozó technológiák

- Hangazonosítás
- DNS vizsgálat
- Viselkedés alapú vizsgálatok

A 0-es fejezet 1-es ábráján látható beléptetési folyamatban a biometrikus azonosítás a „Minta pozicionálása” és az „Algoritmikus feldolgozás” lépéseket befolyásolja. A sorbanállási modellt a biometrikus eszközök kiszolgálási tényezője módosítja. A kiszolgálás – ellentétben a hagyományos azonosítási eljárásokkal – valószínűségi változó, mely legnagyobb mértékben a a rendszert jellemző FRR (False Rejection Rate – Hibás elutasítási arány) értéktől függ. Definiálható ξ valószínűségi változó a következő módon: Legyen egy adott időszakban az n db regisztrált felhasználó egyszeri belépése esetén r azok száma akiket a rendszer elutasít. Ekkor ξ definíció szerint binomiális eloszlású:

$$P(\xi = r) = \binom{n}{r} p^r (1 - p)^{n-r}; r = 0, 1, 2, \dots, n \quad (1)$$

A relatív gyakoriság sztochasztikusan konvergál a p valószínűséghez, ha a megfigyelések száma, n minden határon túl növekszik. Amennyiben ezt a paramétert szeretnénk becsülni, akkor a legjobb becslés a vizsgált esemény relatív gyakorisága (Maximum Likelihood), ami esetünkben éppen az FRR értékkel egyezik meg. Részletes levezetése Hanka Matematikai módszerek a biometriában 1. publikációjában megtalálható. [14]

Az FRR definíciójából következik – amit a méréseink is alátámasztanak -, hogy

- az algoritmus futási idejének várható értéke a legmagasabb bármilyen sikeres azonosításhoz képest, mivel a téves elutasítás megalapozott meghozatalához a teljes adatbázist végig kell vizsgálni (1:N azonosításnál, azaz amikor nincs előválasztás PIN kóddal vagy kártyával), valamint
- a felhasználónak újra kell a mintát prezentálnia, ami a teljes azonosítási ciklus megismétlését jelenti.

Ez a két tényező a hibás elutasításos azonosítás idejét a normálhoz képest körülbelül két – háromszorosára növeli.

Fentiekből következően a biometrikus eszközök kiszolgálási idejének a legnagyobb a szórása, továbbá az FRR-től közvetlen függ a kiszolgálási idő, amely kritikus a beléptető és munkaidő nyilvántartó alkalmazásoknál. [15, pp. 209-215]

Mérőszámok

A modellalkotás célja, hogy képesek legyünk meghatározni a rendszert jellemző mérőszámokat amelyek leírják a teljesítményét. [11] [16] [17]

| Jelölés | Leírás | Megjegyzés |
|---------|---------------------------|---|
| n | Beérkező igények száma | |
| s | Kiszolgált igények száma | $s = (s_1, s_1, s_1, \dots)$ sorozat, ahol s_i az i . ügyfél kiszolgálási idejét jelenti. |
| T | A vizsgált időintervallum | |

1. táblázat: Jelölések

| Megnevezés | Képlet | Leírás |
|---|--|--|
| Beérkezési intenzitás | $\lambda = \frac{n}{T}$ | Beérkező igények száma időegységenként |
| Kiszolgálási intenzitás | $\mu = \frac{s}{T}$ | Kiszolgált igények száma időegységenként |
| Kihasználtsági tényező (M/M/1) | $\rho = \min\left\{\frac{\lambda}{\mu}; 1\right\}$ | A konvergencia feltétele. A gyakorlatban ez azt jelenti, hogy a maximális kiszolgálási kapacitásán működik a rendszer. |
| Rendszerben tartózkodók átlagos száma (M/M/1) | $N_a = \frac{\rho}{1 - \rho}$ | |
| Átlagos sorhossz (M/M/1) | $N_s = \frac{\rho^2}{1 - \rho}$ | Fő |
| Átlagos várakozási idő | $t_a = \frac{N_a}{\lambda}$ | |

2. táblázat: Egy kiszolgálós beléptető rendszer mérőszámai

| Megnevezés | Képlet | Leírás |
|---|--|--|
| Beérkezési intenzitás | $\lambda = \frac{n}{T}$ | Beérkező igények száma időegységenként |
| Kiszolgálási intenzitás | $\mu = \frac{s}{T}$ | Kiszolgált igények száma időegységenként |
| Kihasználtsági tényező (M/M/m) | $\rho = \frac{\lambda}{m * \mu}$ | |
| Egy kiszolgáló egység kihasználtsága (M/M/m) | $a = \frac{\lambda}{m * \mu} = \frac{\rho}{m} < 1$ | |
| Átlagos sorhossz (M/M/m) | $N_s = P(0) \frac{\left(\frac{\lambda}{\mu}\right)^m}{m!} \frac{a}{(1 - a)^2}$ | Fő |
| Rendszerben tartózkodók átlagos száma (M/M/m) | $N_a = \rho + N_s$ | |
| Átlagos várakozási idő | $t_a = \frac{N_a}{\lambda}$ | |

3. táblázat: Több kiszolgálós beléptető rendszer mérőszámai

A MÓDSZER ALKALMAZÁSA

A beléptetés funkciója jellemzően valamilyen fizikai korlát működtetéséhez kapcsolódik, azonban kiemelt biztonságú objektumokban ezeken túlmenően további biztonsági lépések is beiktatásra kerülnek. A **4. táblázat** összefoglalja a jellemző elemeket és azok gyártók által megadott illetve valós rendszerekben tapasztalt kiszolgálási idejét.

| Megnevezés | Kiszolgálási idő (s) | Átlag (s) | μ (kiszolgálás /perc) | Megjegyzés |
|-------------------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|--|
| Kártyás azonosítás | 1-2 | 1,5 | 40 | |
| PIN kód | 1-4 | 2,5 | 24 | |
| Biometrikus azonosítás | 1-9 | 5 | 12 | A kiszolgálási idő nagy szórását az FRR okozza. |
| Ajtó | 0-2 | 1 | 60 | Mágneszár, ajtótartó mágnes. |
| Forgóvilla, gyorskapu, forgókereszt | 2-3 | 2,5 | 24 | 20-30 ember/perc átbocsátási képesség. |
| Forgókapu, személyzsilip | 3-10 | 6,5 | 9,23 | |
| Vendég regisztráció | 30 - 180 | 105 | 0,57 | Személyi igazolvány vizsgálat, adatrögzítés, kártyakiadás, kísérő értesítése |
| Csomagröntgen | 30 – 150 | 90 | 0,67 | |
| Fém-detektor kapu | 10 – 30 | 20 | 3 | |
| Kézi átvizsgálás | 20 - 60 | 40 | 1,5 | |

4. táblázat: Belépési folyamat jellemző elemei

Példa egy csatornás beléptetésre

Tekintsünk egy forgóvillás, az adott időszakban egy irányban üzemeltetett belépési pontot, ahova a felhasználók kártyás azonosítással léphetnek be. A kiszolgálás átlagos ideje kártyás azonosítás + forgóvilla működés = 4 s, ebből az egy perces kiszolgálási intenzitás $\mu_{1\text{perc}} = 60\text{s} / 4\text{s} = 15$. A dolgozók reggeli beérkezési eloszlása azt mutatja, hogy a legtöbb ember 7 és 8 óra között lép be. Az adatok 15 perces felbontásban állnak rendelkezésre. Ekkor a kiszolgálási intenzitás normalizálható a kiértékelés T időtartamára, ami 15 perc, azaz $\mu_{15\text{perc}} = 225$. A számításoknál figyelembe kell venni, hogy az eredményeket szintén a vizsgált 15 perces intervallumra kell normálni.

| Időintervallum | 15 perces beérkezési intenzitás (λ) | Kihasználati tényező (ρ) | Átlagos sorhossz (N_s) | Átlagos várakozási idő percben |
|----------------|---|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 7.00 – 7.15 | 50 | 0,222 | 0,063 | 0,086 |
| 7.15 – 7.30 | 100 | 0,444 | 0,356 | 0,12 |
| 7.30 – 7.45 | 150 | 0,667 | 1,333 | 0,2 |
| 7.45 – 8.00 | 215 | 0,956 | 20,54 | 1,5 |

5. táblázat: 1 csatornás beléptetési számítás

Példa több csatornás beléptetésre

Egy termelő vállalatnál az az elvárás, hogy a dolgozók a beléptetési folyamatban 5 percnél többet ne várokozzanak. A beléptetést kártyával és biometriával tervezik megvalósítani. Hány forgókapura van szükség, hogy az üzleti igényt kielégítő rendszer valósuljon meg?

A rendszer kiszolgálási ideje:

| | | |
|-------|-------------------------|-------|
| | Forgókapu működési idő: | 6,5 s |
| | Kártyás azonosítás: | 1,5 s |
| + | Biometrikus azonosítás: | 5 s |
| <hr/> | | |
| | Összesen: | 13 s |

A belépési adatok 20 perces felbontásban állnak rendelkezésre, a műszakváltás 6 és 7 óra között zajlik le, ekkor kritikus a rendszer működése. A 20 perces kiszolgálási intenzitás csatornánként $\mu_{20\text{ perc}} = 1200\text{s} / 13\text{s} = 92,3$.

A dolgozók be és kilépési ugyanazon forgókapukon történnek, ezért a két adathalmazt összesíteni kell. A méretezést a legnagyobb terhelésű időszakra kell elvégezni, ez 6.20 és 6.40 között következik be, ekkor $\lambda = 275$ fő érkezik a rendszerbe. Ekkor:

$$\rho = \frac{\lambda}{m \cdot \mu} < 1 \quad (2)$$

egyenletnek teljesülnie kell, amiből adódik, hogy 3 csatornát legalább be kell állítani a rendszerbe, így $\rho = 0,993$ értékű lesz a kiszolgálási intenzitás. A formulát 3 csatornára alkalmazva $N_S = 183,4$ fő az átlagos sorhossz, az átlagos várakozási idő $t_a = 13,5$ perc lesz, ami nem elfogadható, ezért növelni kell a csatornák számát. Ha 4 forgóvilla kerül telepítésre, akkor az átlagos várakozási idő kevesebb, mint fél perc időtartamban alakul.

KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány bemutatta a beléptető rendszerek Markov láncsal történő sztochasztikus modellje felállításának egy jól alkalmazható eljárását, valamint az erre épülő elemzésének egy új módszerét. A tanulmány során kapott eredmények alapján kijelenthető, hogy kidolgozott elemzési eljárás alkalmas a biometrikus beléptető rendszerek bevezetésének tervezési fázisban történő minőségbiztosítására, az üzleti döntések támogatására.

A szerző célja a nagylétszámú beléptetési objektumok üzleti és biztonsági szempontok alapján történő projekt bevezetési sikertelenségének elkerüléséhez létrehozott matematikai szimuláción alapuló folyamat-, és rendszerelemzési eljárások kidolgozása, valamint – esettanulmányok felhasználásával – gyakorlati alkalmazási lehetőségeinek bemutatása.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról, 2014.
- [2] OTTI, Cs: „Classification of biometric access control systems based on real-time throughput,” in Proceedings of Fifth International Scientific Videoconference of Scientists and PhD. students or candidates, Bratislava, 2015.
- [3] MAGYAR SZABVÁNYÜGYI TESTÜLET, MSZ EN 60839-11-2:2015. Riasztórendszerek és elektronikus biztonsági rendszerek. 11-2. rész: Elektronikus beléptető rendszerek. Alkalmazási irányelvek, 2015.
- [4] POKORÁDI L.: *Rendszerek és folyamatok modellezése*, Debrecen: Campus, 2008.
- [5] B. Ákos, „A beléptető rendszerek helye és szerepe a vagyonvédelemben,” *Hadmérnök*, %1. kötetVI., %1. szám4., pp. 17-25, 2011.
- [6] KLEINROCK L.: *Queueing Systems Volume 1: Theory*, New Yor: Wiley - Interscience, 1975.

- [7] LOVÁSZ L.: *Algoritmusok Bonyolultsága*, Budapest: ELTE, Matematikai Intézet, 2009.
- [8] SZEIDL L.: *Tömegkiszolgálás*, Óbudai Egyetem, Neumann János Informatikai Kar, 2009.
- [9] S. G. PAP Gy.: *Sztocasztikus folyamatok*, Szeged: Szegedi Tudományegyetem, Bolyai Intézet, Sztocasztika Tanszék, 2014.
- [10] K. D. G., „*Stochastic processes occurring in the theory of queues and their analysis by the method of imbedded Markov chain,*” *Annals of Mathematical Statistics*, pp. 338-354, 1953.
- [11] SZTRIK. J.: *A sorbanállási elmélet alapjai*, Debrecen: Debreceni egyetem, Informatikai Kar.
- [12] LAW, A. M.: *Simulation Modeling and Analysis*. 5th edition., Tucson, Arizona, USA: McGraw-Hill , 2015.
- [13] OTTI Cs: „*Biometrikus rendszerek felhasználói minta pozicionálásának kérdései*” in *DOSZ, Tavaszi Szél 2016*, Budapest, 2016.
- [14] HANKA L.: „*A Binomiális Eloszlás Alkalmazási Lehetőségei Ujjnyomat Azonosító Rendszerek Vizsgálatában, A Maximum Likelihood Elv Alkalmazása*” in *TAVASZI BIZTONSÁGTECHNIKAI SZIMPÓZIUM 2013, ÓBUDAI EGYETEM*, Budapest, 2013.
- [15] WERNER, G. Á., HANKA, L.: „*Using the Beta-Binomial Distribution for the Analysis of Biometric Identification,*” in *SISY 2015 : IEEE 13th International Symposium on Intelligent Systems and Informatics: Proceedings*, Subotica, Szerbia, International Symposium on Intelligent Systems and Informatics, 2015, pp. 209-216.
- [16] PAUL, H. P.; FISHWICK A.: „*Queue Modeling and Simulation,*” in *Principles of Modeling and Simulation: A Multidisciplinary Approach*, John Wiley & Sons, Inc, 2008.
- [17] LUKÁCS J.: *Beléptető kapu elhelyezési stratégia fejlesztése és bemutatása néhány kiválasztott metróállomáson keresztül*, Budapest: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, 2014.

ELEKTROMOS GÉPJÁRMŰVEK SZERKEZETI KIALAKÍTÁSA ÉS ÖSSZEHASONLÍTÁSA A HAGYOMÁNYOS GÉPJÁRMŰVEKSEL

GYARMATI József; ZENTAY Péter

(ORCID: 0000-0001-7594-2383); (ORCID: 0000-0002-3161-8829)

gyarmati.jozsef@uni-nke.hu; zentay.peter@bqk.uni-obuda.hu

Absztrakt

A környezetvédelem és ezen belül az üvegházhatást gerjesztő gázok, mint például a CO₂ emissziójának a kérdése egyre aktuálisabbá és a probléma megoldása egyre sürgetőbbé vált napjainkban. A gépjárművek elektromos hajtása, ami komoly múltra tekint vissza, csak ez elmúlt néhány évben kezdett el tért hódítani. Alkalmazásuk részben és helyi szinten komoly mértékben csökkentheti ezt a hatást.

A cikk az elektromos hajtású gépjárművek szerkezeti kialakításának alapjait mutatja be. Külön hangsúly lett fektetve az elektromos és a hagyományos, vagyis a belsőégésű motorral szerelt járművekkel történő összehasonlításra. A cikk megírásnak célja, hogy az egyre jobban tért nyerő technológiáról összefoglaló kép nyújtása.

Kulcsszavak: környezetvédelem, elektromos gépjármű,

Abstract

The topics of environmental protection especially the question of the emission of greenhouse gases (like CO₂) became increasingly important and the solution to this problem has become very urgent recently. The electric vehicle drives, which have a long dated history, started to become popular in the last few years. Application of this technology may seriously reduce the greenhouse effect partly and at local level. The paper presents the fundamentals in the structural design of electric vehicles. Special emphasis is made on the comparison of electric and on vehicles with traditional internal combustion engines. The paper is designed to provide a better overall insight of this current vehicle technology

Keywords: environmental protection, electric vehicle,

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.10.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.16.

BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a belsőégésű motorral rendelkező gépjárművekre vonatkozó emissziós normák folyamatos szigorodása volt megfigyelhető. Az emisszió korlátozások az égés során keletkező és az emberi szervezetre káros égéstermékekre, vagyis a CO, HC, NO_x és a szilárd részecskékre vonatkoztak. Az emissziós normákat (2014. szeptembertől az Euro 6) a motor gyártók alapvetően a tüzelőanyag ellátórendszer korszerűsítésével teljesíteni tudták.

A nevezett emissziós normák viszont nem foglalkoznak az üvegházhatást keltő gázok (CO₂) kibocsátás mértékével. A CO₂ kibocsátásról annyit kell tudni, hogy ez a szénhidrogének tökéletes égésének a terméke. Míg a keletkező CO –ami a tökéletlen, vagyis oxigénszegény környezetben történő égés mellékterméke– mennyisége a tüzelőanyag ellátó rendszer segítségével illetve oxidációval lényegében minimálisra csökkenthető (jelenleg 0,5 g/km), addig a CO₂ csökkentés csak az elégetett tüzelőanyag mennyiségének a csökkentése révén érhető el. Meg kell jegyezni továbbá, hogy a CO oxidációja szintén a CO₂ kibocsátást növeli.

Az elektromos meghajtású gépjármű több mint száz éves múltra tekint vissza, vagyis a belsőégésű motorral lényegében egyszerre jelent meg, de lényeges piaci szerepet nem szerzett. Az elmúlt mintegy öt évben viszont egyre több gyártó készít tisztán elektromos hajtású autót (Electric Vehicle, EV) illetve olyan hibrid járművet, amely az elektromos hálózatra csatlakoztatható és azon feltölthető (Plug in Hibrid, PHEV). A két technológia a személygépkocsik piacán Európában elérte az egy százalékos részesedést, és az elemzők a részesedés további és jelentős emelkedését jósolják [1]. Egyes államok mint például Norvégia viszonylag rövid időn belül már csak olyan járművek forgalomba helyezését tervezi megengedni, ahol a CO₂ kibocsátás zéró, vagyis az elektromos- illetve a hidrogén meghajtásúakat. Ezen kívül léteznek más megoldások a CO₂ emisszió csökkentésére, mint például az alternatív tüzelőanyagként alkalmazott LPG [2].

Az elektromos hajtás elterjedésével előre láthatóan meg fognak változni az alkalmazott kenőanyagok [3], és újra kell gondolni a jelenlegi, meghatározó mértékben a belsőégésű motorok igényeit alapul vevő karbantartási stratégiákat is [4].

Az elektromos hajtás piacán sok esetben eltérő véleményekkel és változó, nagy szórású becslésekkel találkozhatunk. Nehéz megbecsülni a technológia fejlődésének az ütemét, az árak és a fogyasztói szokások változását. Amiben környezetvédelmi szempontból az elektromos hajtás markánsan eltér a belsőégésű motortól az a zéró helyi emisszió. Amennyiben az elektromos autó kombinálva van újrahasznosítható energiatermeléssel (szél, víz, nap) akkor globálisan is beszélhetünk zéró emisszióról.

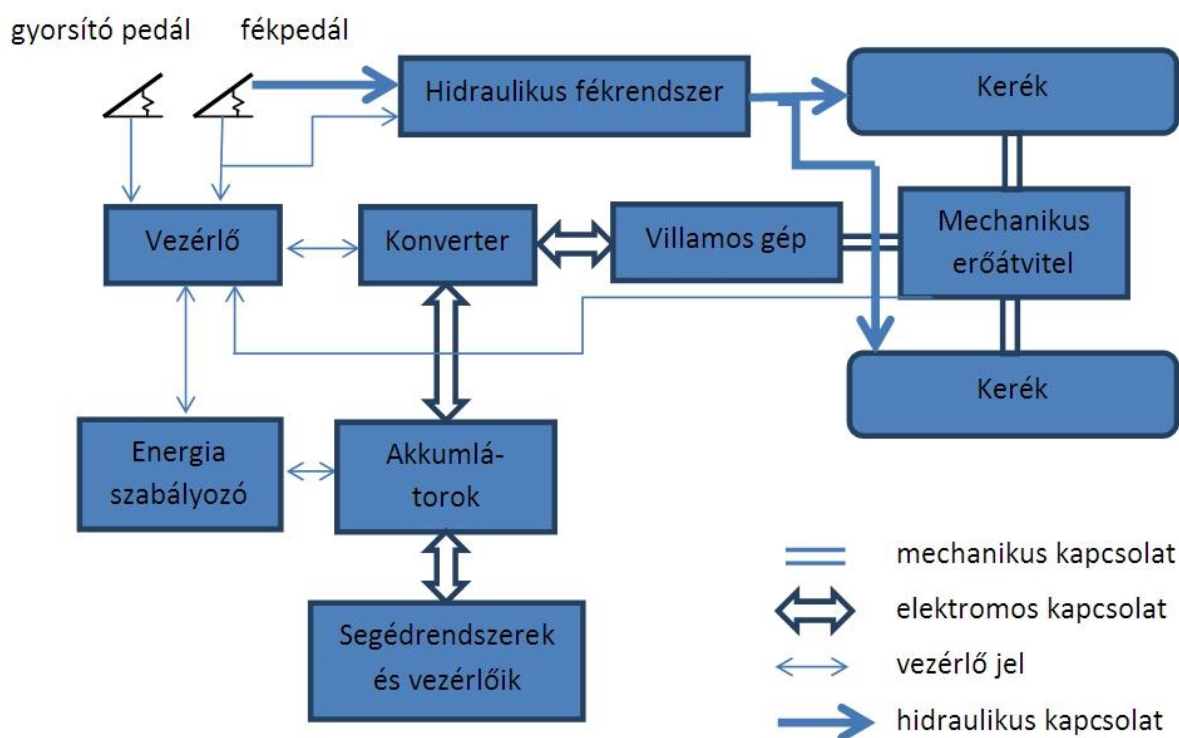
A különbség, ami az elterjedést jelentős mértékben korlátozza, az alacsony hatótávolság, a jelentős töltési idő és a magas ár. Az elterjedést a különböző államok megpróbálják elősegíteni például adókedvezményekkel, egyes töltőállomások ingyenes használatával, vagy közlekedési kedvezményekkel (buszsáv használata). Ezt korábban a hibrid technológiánál is sok helyen megtették, de jelentős eredményeket nem értek el vele. A hibrid technológia az összetettsége miatt magas áron maradt. A tisztán elektromos hajtású jármű viszont szerkezeti lényegesen egyszerűbb, mint a belsőégésű motorral szerelt, ezért a legtöbb ezzel foglalkozó szakíró azon a véleményen van, hogy az ár a részesedés növekedésével, és az eladott autók darabszámának növekedésével csökkenni fog. Az elterjedésben, ahogy azt az emissziós normák szigorodása és az annak hatására kifejlesztett korszerű tüzelőanyag ellátórendszerek esetében tapasztalni lehetett, nagy szerepük lesz az egyes államok törvényhozásainak. Vagyis hogyan fognak alakulni a CO₂ kibocsátására vonatkozó helyi és nemzetközi kvóták.

Jelen cikkben ezen kérdések –vagyis lényegében a környezetvédelem– nem kerülnek feldolgozásra. Ezzel foglalkozik magyar nyelven a [5] forrás. A cikkben az elektromos hajtású gépjármű mint technika általános és tájékoztató jellegű leírására lett koncentrálna.

ELEKTROMOS AUTÓ SZERKEZETI KIALAKÍTÁSA

A legkorábbi változatoknál előfordult, hogy a belsőégésű motor erőforrást villanymotorra cserélték az üzemanyagtankok helyére pedig az elektromos energiát biztosító akkumulátorokat helyezték el. Azonban ezek a megoldások nem használták ki a villanymotorok üzemeltetési szempontból kedvező külső karakterisztikáit. A napjainkban használt elektromos autók szerkezeti kialakítása ettől jelentős mértékben eltér. A kialakítás nagyban függ az alkalmazott villanymotortól, ezért itt egy általánosan értelmezhető felépítés kerül bemutatásra. Az elektromos meghajtást három alrendszerre lehet bontani: hajtáslánc, energiaforrás és segédberendezések. [6]

A hajtáslánc vezérlő egységből, converter (átalakító) egységből, villanymotorból és mechanikus hajtóműből áll. Az elektromos autó elvi felépítését az 1. ábra mutatja.

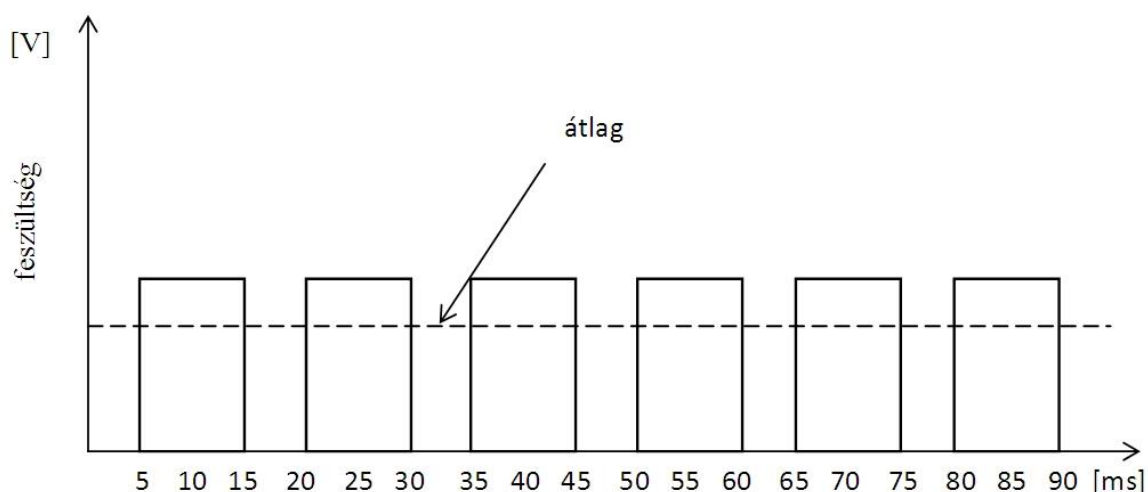


1. ábra Az elektromos hajtású gépjármű elvi felépítése [6]

A vezérlő egység a jelet a gépjárművezető által kezelt pedálról kapja, ennek alapján vezérli az akkumulátor és a járművet meghajtó villamos gép között áramló elektromos energia nagyságát és irányát. Az elektromos járművek esetében a gyorsítás és a fékezés, pontosabban a regeneratív fékezés egy az 1. ábrán is ábrázolt pedál segítségével történik. A pedál lenyomása esetén a járművet gyorsítani, a pedál felengedése esetén pedig lassítani lehet. Ez a lassítás (fékezés) független a járműbe beépített hidraulikus féktől. Ebben az esetben ugyanis a villamos gép generátor üzemmódba kapcsol és a jármű mozgási energiáját elektromos energia formájában az akkumulátorokban tárolja el. Itt kap szerepet az energia szabályozó egység is,

amely még a jármű akkumulátorainak a feltöltésekor jut szerephez. Az elektromos autók ezen kívül rendelkeznek autonóm hidraulikus fékekkel is.

Az elektromos energia mennyiségét korábban egyszerűen potenciométerrel szabályozták ebben az esetben viszont az akkumulátor által leadott teljesítmény állandó volt, a fölösleges teljesítmény pedig a potenciométer tekercsein hővé vált. Ez az eljárás alacsony átlagos hatásfokot eredményezett. Egyenáramú motorokkal rendelkező korszerű elektromos járműveknél, ún. impulzusszélesség modulációval (PWM-Pulse Width Modulation) szabályozzák a villamos gép teljesítményét. A moduláció elvét a 2. ábra mutatja. A vezérlés ezzel könnyen elvégezhető, mert a kapcsoló üzemben használt tranzisztor ki és bekapcsolási idejének arányával lehet a motor kapocsfeszültségét változtatni. Az ábrán szaggatott vonal jelzi az átlagos feszültséget, ami nem más, mint a motor tápfeszültsége. Ha az impulzusok ábra szerinti 10 ms-os szélességét csökkentjük, akkor csökken az átlagfeszültség ezáltal a teljesítmény, ellenkező esetben pedig nő. Az ábrán mutatott esetben csak csökkenteni lehet a feszültséget, de léteznek feszültségnövelő kapcsolások is.



2. ábra Az impulzusszélesség moduláció elve [6]

A jármű fő akkumulátorai egyenfeszültséget biztosítanak, amit az alkalmazott villanymotortól függően át kell alakítani, ezt végzi a converter egység. Az elektromos autókban alkalmaznak egyenáramú és váltóáramú villamos gépeket is ennek megfelelően az átalakítás lehet egyenfeszültségből váltakozó feszültségre (inverter). Az átalakítás történhet egyenfeszültségről más egyenfeszültségre a villanymotor illetve a segédberendezések feszültségigénye szerint (converter).

Az elektromos járművek meghajtásában alkalmazott villamos gépek: egyenáramú gép (Direct Current voltage motor); aszinkron gép (Induction Motor), szinkron gép (Synchronous Motor), permanens mágneses forgórészű, kefe nélküli egyenáramú motor (Permanent Magnet BrushLess Direct Current); kapcsolt reluktancia motor (Switched Reluctance Motor) [7]. A motorok működésével és a 2. ábra szerinti teljesítményszabályozással a következő pont részletesen foglalkozik.

Az elektromos autóban is alkalmazhatnak mechanikus erőátvitelt, ez viszont az alkalmazott villanymotortól és annak elhelyezésétől is függ. Amennyiben a motor a kerékbe van építve, ebben az esetben a mechanikus hajtómű teljesen elhagyható. A villamos gép ugyanis ebben az esetben közvetlenül a kereket hajtja meg. Amennyiben csak egy motort alkalmaznak mindenképpen szükséges differenciálmű és a hajtómotor tengelyének elhelyezkedése függvényében haránthajtás. Esetenként előfordulhat, hogy a differenciálmű

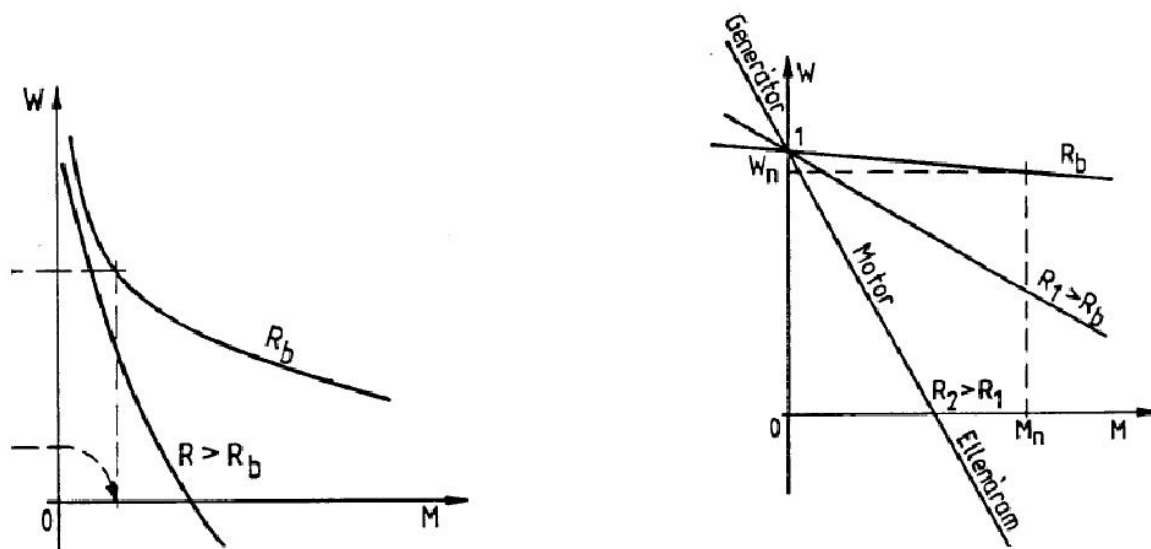
elé többfokozatú kapcsolható sebességváltót építenek, ezzel ugyanis kis sebességnél a forgatónyomaték nagy sebességnél pedig a fordulatszám növelhető.

AZ ELEKTROMOS AUTÓKBAN HASZNÁLT VILLAMOS GÉPEK

Egyenáramú gépek

Vontatáshoz a soros és a külső gerjesztésű egyenáramú motor legkedvezőbb ezért a többi egyenáramú gép nem kerül ismertetésre. A motorok működésének a leírásával számos szakirodalom foglalkozik ezért itt csak az üzemeltetési sajátosságaik kerülnek bemutatásra.

A soros gerjesztésű egyenáramú motor jelleggörbéje (3/a. ábra) indulásnál nagyon nagy nyomatékkal rendelkezik, míg a fordulatszám növekedéssel ez a nyomaték hiperbolikusan csökken. Ha nagy fordulatszámon is jelentős nyomatékra lenne szükségünk (nagy sebességre való gyorsításnál), akkor ez hátrányos lehet.



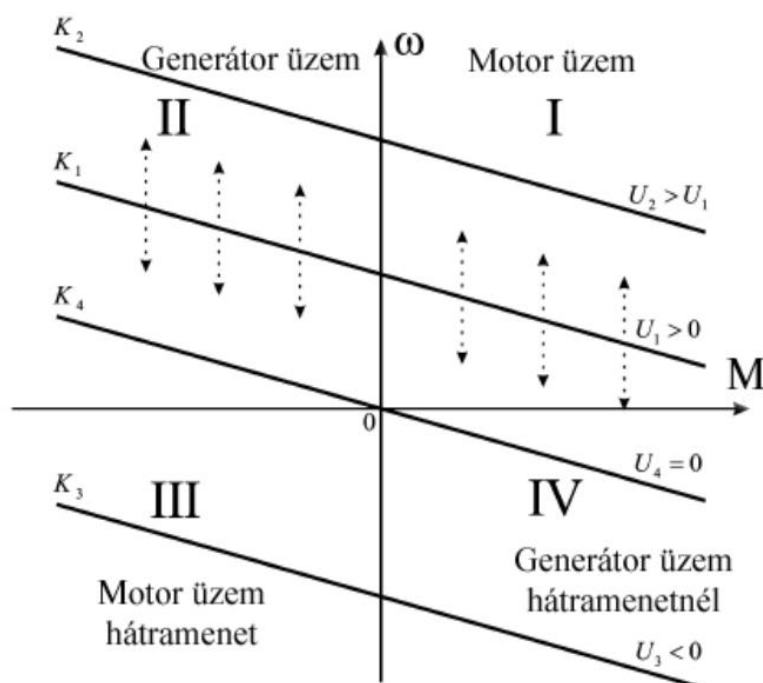
3. ábra Egyenáramú villamos gép nyomatéki jelleggörbéi

a: külső gerjesztésű; b: soros gerjesztésű

R_b : a motor armatúraköri ellenállása ; R_1 : 1. külső beiktatott ellenállás ; R_2 1. külső beiktatott ellenállás [8]

A külső gerjesztésű egyenáramú motornál (3/b ábra) is nagy az indító nyomaték, míg a fordulatszám növekedésével ez lineárisan csökken. Így nyomatéktartó karakterisztikát lehet létrehozni. A motor szögsebességét az armatúra feszültséggel lehet szabályozni, míg a nyomaték az armatúra árammal arányos.

Az egyenáramú gépekkel megfelelő elektronikával és táplálásnál 4/4-es hajtást tudunk megvalósítani, tehát mindkét irányba való hajtást és mindkét irányba generátoros üzemet. Tehát gépjárműben előre és hátramenet elektromosan kapcsolható és mindkét irányban fékezésnél vissza tud táplálni a töltő elektronikába (4 ábra).



4. ábra Külső gerjesztésű egyenáramú gép 4/4-es hajtása [8]

A fordulatszámot számos paraméterrel lehet változtatni (állórész fluxus, armatúra ellenállás, tápfeszültség). Ezek közül a legegyszerűbb és leghatékonyabb a szinguláris motoroknál a tápfeszültség változtatása. A motor fordulatszám szabályozása ezzel nagyon egyszerűn végezhető. Régebben ehhez egy változtatható ellenállást használtak, de ez a megoldás nagyon gazdaságtalan, mert az ellenálláson a teljesítmény hő formájában elvész. A teljesítményelektronika és a félvezető technika fejlődésének köszönhetően a teljesítmény szabályozását impulzusszélesség moduláció elvén teljesítményvesztés nélkül lehet elvégezni.

Ezek a szaggatós megoldások nagyon egyszerűek, olcsók és könnyen kivitelezhetőek. A megfelelő vezérléshez még sok egyéb elem szükséges, például a kapcsolásból adódó áramcsúcsok ellen védő motoroldali dióda illetve passzív szűrőelemek és a kapcsoló kikapcsolásakor a motor körbe iktatott dióda (flyback diode). A kapcsolási frekvenciát mindig úgy kell választani, hogy az nagyságrendekkel legyen nagyobb a motor tehetetlenségénél, ugyanis ebben az esetben megakadályozzuk a motor egyenlőtlen (remegő) járását.

A motorok fordulatszámát, a korszerű elektronikai elemeknek köszönhetően egyszerűen és nagyon pontosan tág határok között lehet szabályozni. A szabályozás költségghatékony és pontos, azonban a klasszikus egyenáramú motorok használata ennek ellenére mégis egyre háttérbe kerül, többek között a drága előállításuk és a nagy karbantartási költségük miatt. A legnagyobb elhasználódást a szénkefe és a kommutátor kopása jelenti, melyet meghatározott időközönként kell cserélni, illetve fel kell szabályozni.

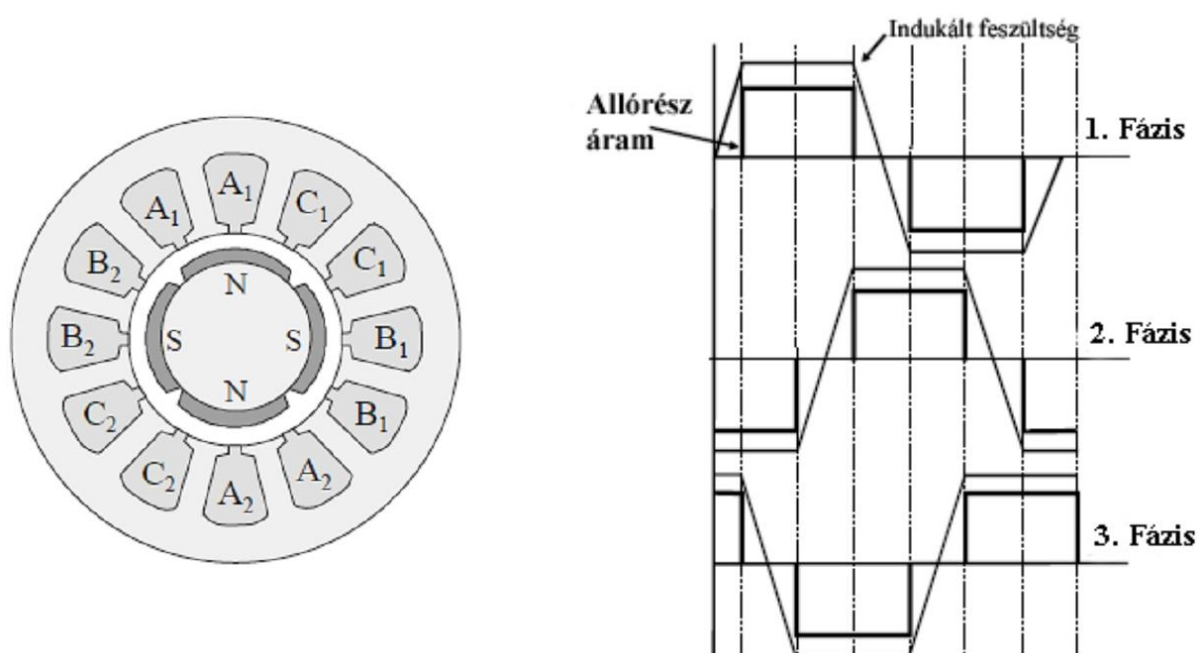
Kefenélküli egyenáramú motorok

1960-as években fejlesztették ki a kefenélküli egyenáramú motorokat (BLDC – BrushLess DC motor). Ezzel a konstrukcióval az előbbi problémát kívánták kiküszöbölni. A motor felépítése fordított a hagyományos egyenáramú motorokéhoz képest, mivel itt a forgórészben helyezkedik el az állandó mágnes, míg az állórészben található az összes tekercselés. Ezzel a megoldással mind a szénkefét, mind a kommutátort kiküszöbölik. Az állórész tekercseiben a feszültséget tekercsről – tekercsre változtatjuk, ezzel hozunk létre forgó mágneses mezőt,

mely a forgórészben lévő állandó mágneset magával viszi (5. ábra). Ehhez egy bonyolult szabályozó rendszer szükséges, mely érzékeli a forgórész szögpozícióját és ehhez megfelelően kapcsolja az állórész tekercseket a forgás elindításához és fenntartásához. Ezzel elektronikusan kommutációt hoznak létre. Az állórész lehet kívül, de léteznek olyan konstrukciók is ahol az állórész a motor belsejében helyezkedik el.

A motorban a csapágyakon kívül nincs kopó alkatrész, kivitele egyszerű, gyártása olcsó, azonban a vezérlése igen bonyolult. Régebben a megfelelő nagy mágneses remanenciával rendelkező mágnesek hiányában csak kis teljesítményű motorokat tudtak létrehozni.

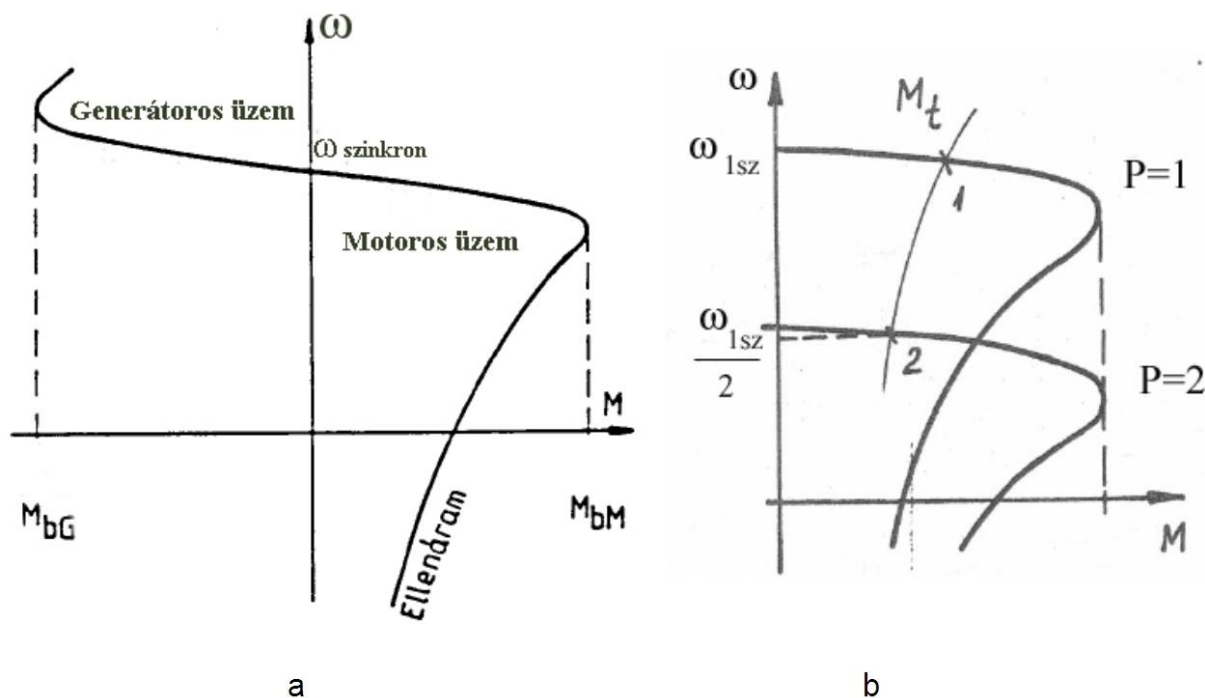
Ritkaföldfém mágnesek (Neodimium-Vas-Bór, Szamárium-Kobalt) használatával a jelenlegi motorok teljesítménye és nyomatéka már megfelelő az elektromos gépjárművek hajtására. Az állórész tekercseinek kapcsolása időben négyzetű egyenfeszültség jellel történik (5. ábra). A feszültség ilyen módú táplálása a motorban nyomatékrángásokat hoz létre, különösen alacsony fordulatszámokon. Ezt a hatást a motorok tekercseinek pólusszám növelésével lehet csökkenteni. Ez viszont a motor gyártási költségeit növeli.



5. ábra BLDC motor és fázis kapcsolásai [8]

Aszinkron motorok

Szerszámgépeknél az elmúlt 60-70 évben szinte egyeduralkodó volt a háromfázisú rövidre zárt forgórészű aszinkronmotor, amit a 6/a ábra mutat. Az olcsósága, egyszerűsége, megbízhatósága és a karbantartás mentessége teljesen kiszorította az egyenáramú motort a szerszámgépekből, annak ellenére, hogy kezdetekben ez a motor általában csak egy (hálózati frekvenciától függő) fordulatszámon tudott működni és a gép kialakításából adódóan terheléstől függően mindig fellép egy szlip (eltérés a forgó mágneses tér és a forgórész fordulatszáma között). Léteznek diszkrét fordulatszámváltásra képes háromfázisú aszinkron motorok is, de ezek ár/felhasználhatóság aránya már sok esetben nem megfelelő. Egy ilyen motor fordulatszám-nyomaték jelleggörbéjét mutatja a következő 6/b ábra:



6. ábra Aszinkron motor nyomatéki jelleggörbéi

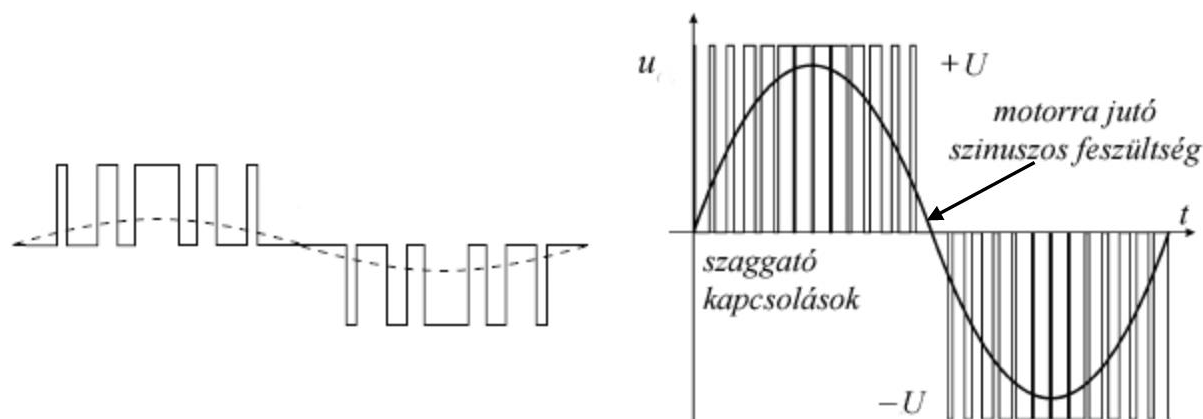
a: Nemszabályozott aszinkron motor jelleggörbéje és üzemei. M_{bM} a gép maximális (billenő) nyomatéka motorüzemnél, M_{bG} a gép generátoros üzemének maximális nyomatéka.

b: Póluspárváltásra alkalmas tekercseléssel ellátott gép jelleggörbéinek ábrázolása. [9]

A 6. ábráról látszik, hogy a nyomaték fordulatszám görbe ennél a gépnél nem sokkal kedvezőbb, mint egy belsőégésű motornál, mivel indulásnál az indító nyomaték alacsony, a gép áramfelvétele nagy. Így nem lenne kedvező gépjármű hajtásra. A korszerű teljesítményelektronikai elemekkel azonban olyan szabályozást lehet készíteni, mely lehetővé teszi a motor nagy fordulatszám tartományokban történő változtatását nyomatéktartás mellett. Ezt a motorba táplált primer feszültség abszolút értékének és frekvenciájának változtatásával tudják szabályozni. Ezzel a módszerrel el lehet érni, hogy maximális (billenő) nyomatékon indítsuk a motort és a fordulatszám függvényében a teljes tartományon állandó nyomatékkal működjön. Mivel a primer feszültség értékét nem lehet tetszőlegesen növelni (szigetelési/átütési szilárdság miatt), ezért az állandó nyomatéket csak addig a fordulatszámig tudja tartani a motor, amíg ezt a feszültséget el nem éri. Ha meg akarjuk haladni ezt a fordulatszámot, akkor a nyomaték (állandó teljesítmény mellett) hiperbolikusan fog csökkenni. Azonban a korszerű hajtásoknál ezt nem szükséges meghaladnunk, ugyanis még direkt kerékajtásnál sem szükséges, hogy a motor ilyen nagy fordulatszámon működjön.

Régebben a háromfázisú hálózatról közvetlenül állították elő a megfelelő feszültséget és frekvenciát tirisztoros (triac) kapcsolásokkal, de ezek hátránya a bonyolultság volt és a frekvencia és a feszültség értékét csak lefelé lehetett változtatni. Manapság egy háromfázisú egyenirányítóval állítanak elő egyenfeszültséget, melynek értékét impulzusszélesség modulációval (2. ábra), már tetszőlegesen lehet változtatni. A kimenetnél pedig egy háromfázisú inverterrel a megfelelő frekvenciájú szinuszos váltakozó feszültséget hoznak létre (szinuszos impulzus szélesség moduláció). Ennek a szabályozásnak egy egyszerűsített vázlatát mutatja a 7. ábra.

Elektromos gépjárműveknél rendelkezésünkre áll már az egyenfeszültség, melyet az előbb említett módon tudjuk a motor vezérlésére használni.



7. ábra Tipikus szinuszos ISZM hullámformák, különböző módosításokkor [8]

Az aszinkron gépeknél is előállítható a 4/4-es üzem, megfelelő frekvencia és primerfeszültség szabályozással a nyomaték állandó értéken tartható az egész fordulatszám tartományon

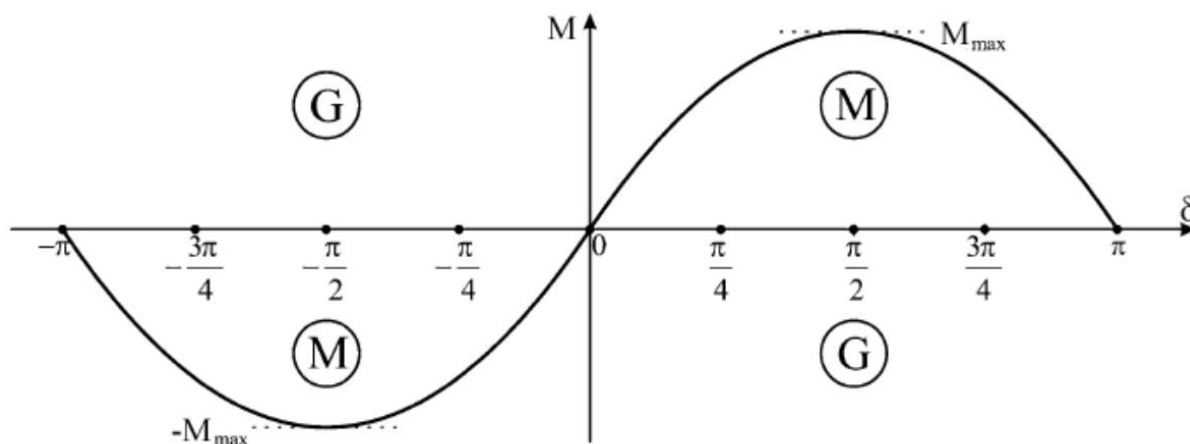
Szinkron motorok

Sokáig a szinkron gépeket csak erőműi turbógenerátorokban illetve nagyteljesítményű stabil motorokban használták. Ennek fő okai az egyenáram előállítása és a motor karakterisztikáiból adódott. Az indítást ezeknél a motoroknál általában egy indító kalicka végezte, mely egy egybeépített aszinkron motorként funkcionált, amíg a gépet szinkron fordulatszám közelébe felpörgette. Ekkor a forgórész tekercseit egyenfeszültséggel gerjesztve a gép szinkron fordulatszámra ugrik, és ezzel forog tovább. Ezt a módszert kis gépeknél nem lehet gazdaságosan alkalmazni. A szinkron gép állórészének felépítését tekintve megegyezik a háromfázisú aszinkron motoréval, míg forgórészében állandó mágneses teret hozunk létre. Ez lehet elektromos gerjesztéssel (általában nagy gépeknél ahol a gerjesztést változtatni is kell) csúszógyűrűkön keresztül. Ennek hátránya, hogy az alkatrészek itt is kopásnak vannak kitéve. Az állandó mágneses tér létrehozható állandó mágnessel is. A korábban említett ritkaföldfém mágnesek alkalmazásával óriási nyomaték-térfogat illetve teljesítmény-térfogat arányú gépek hozhatók létre. Ezek az állandó mágneses szinkron motorok (Permanent Magnet Synchronous Motor).

Kialakításban és működésben egy ilyen motor nagyon hasonlít a BLDC motorhoz, azonban elosztott tekercseléssel készülnek és az állórészt szinuszos feszültséggel gerjesztik a BLDC motorokban használt trapéz-lüktetéses gerjesztéshez képest. Ez működés szempontjából sokkal kedvezőbb, mint a BLDC motoroknál alkalmazott módszer. A gerjesztés a szinkron gépeknél nagymértékben kiküszöböli a BLDC motoroknál tapasztalható nyomatékrángást.

Szinkron motoroknál nem beszélhetünk nyomaték fordulatszám görbéről, mivel itt a forgórész mindig szinkron forog az állórészben kialakult forgó mágneses mezővel. Motor üzemben a forgórészhez forgó mágneses térhez képest lemarad a terheléstől függően, generátor üzemben a forgórész húzza maga után a forgó mágneses teret egy terheléstől függő szöggel. Legnagyobb nyomaték a motornál, illetve a legnagyobb indukált feszültség generátornál akkor keletkezik, ha a terhelési szög (δ) értéke 90° . Arra kell ügyelni, hogy a terhelő nyomaték ne haladja meg a motor maximális nyomatékát egyetlen pillanatra sem, mert

akkor a motor kiesik a szinkronból. Ekkor a motor által keltett nyomaték lüktető lesz, amely forgást nem tud létrehozni és a motor leáll (8. ábra).



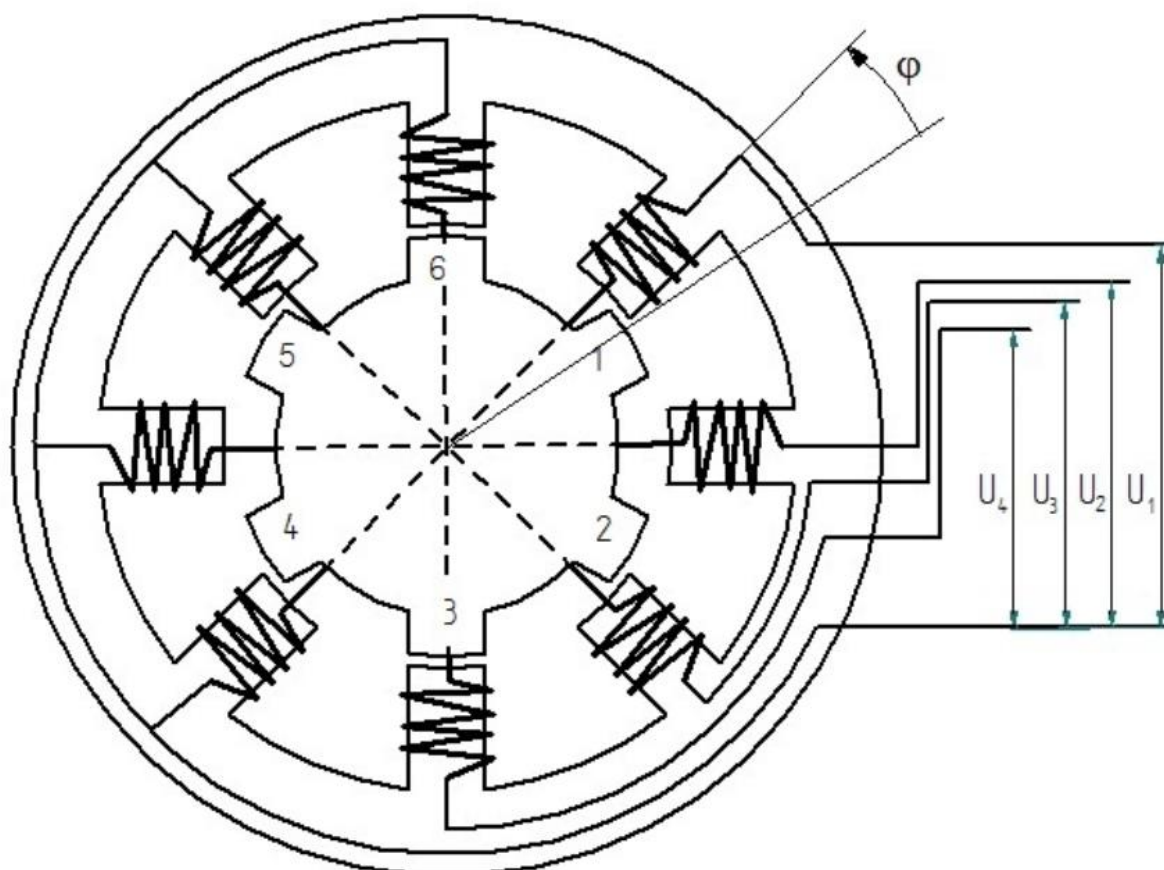
8. ábra Szinkron gép nyomaték görbéje a terhelés (δ) szög függvényében [8]

A motor fordulatszám vezérlését az aszinkron motor és a BLDC motor vezérléséhez hasonló módon oldjuk meg. A háromfázisú tekercsekre a vezérlés inverterein keresztül juttatjuk az időben megfelelően változó háromfázisú feszültséget. Ezzel forgó mágneses teret tudunk előidézni, mellyel az állandó mágnesekkel ellátott forgórész együtt tud forogni, ha δ nem haladja meg a 90° -ot. Indításnál és fordulatszám szabályozásnál egy pozíció és fordulatszám jeladót használunk, mely jelét feldolgozva a szabályzón keresztül juttatjuk a megfelelő tekercsekre adott időben a feszültséget, úgy, hogy az előbb említett feltételek teljesüljenek.

Kapcsolt reluktancia motorok

A kapcsolt reluktancia motor az egyik legolcsóbb kialakítású villamos gép. A forgórészben nincsen drága tekercselés vagy még drágább ritkaföldfém mágnes, hanem lágy mágneses anyagból készül. A forgórész és az állórész is fogazott kialakítású (amely az egyetlen drága technológiája a motor gyártásnak) eltérő fogszámmal, ahol az állórész fogszáma kisebb a forgórészénél. Csak az állórész tekercselt. Fázisszám különböző lehet, 1-6 a szokásos, de a 4/4-es üzemhez legalább 3 fázis szükséges.

Az állórész tekercseinek az öninduktivitása függ a mozgórész helyzetétől. Amikor az állórész megfelelő tekercseit gerjesztjük, például az U_1 feszültség rákapcsolásával (9. ábra) a forgórész kiálló pólusait az állórész adott tekercseihez fogja vonzani, mert ezáltal a teljes mágneses kör reluktanciája (mágneses ellenállása) kedvező lesz. Ez az elfordulás mindig vonzó jellegű, független az adott polaritástól. Amikor a forgórész eléri az adott szöghelyzetet, és a kör mágneses ellenállása minimális lesz akkor a következő tekercset gerjesztik (például U_1 ki- és U_2 bekapcsolásával), a továbbforduláshoz. Lényeges, hogy a forgórész szöghelyzete pontosan legyen érzékelve, mert a vezérlés ennek függvényében kapcsolja a forgórész tekercseit.



9. ábra Kapcsolt reluktancia motor (saját szerkesztés)

A gépnek nagy nyomatéka van álló állapotban is. A motor jelleg és a forgórész kis inerciája miatt nagy fordulatszámra is alkalmas. A fordulatszám-nyomaték határjelleggörbe alkalmassá teszi vontatási feladatok elvégzésére.

Egyszerű, megbízható elektronikus táplálás (egyirányú áramvezetés, tápfeszültség rövidzárása nem lehetséges). Felhasználástól függően sokféle konstrukció alakítható ki (fázisszám, állórész pólusszám, rotor fogszám, elektronika, irányítási stratégia)

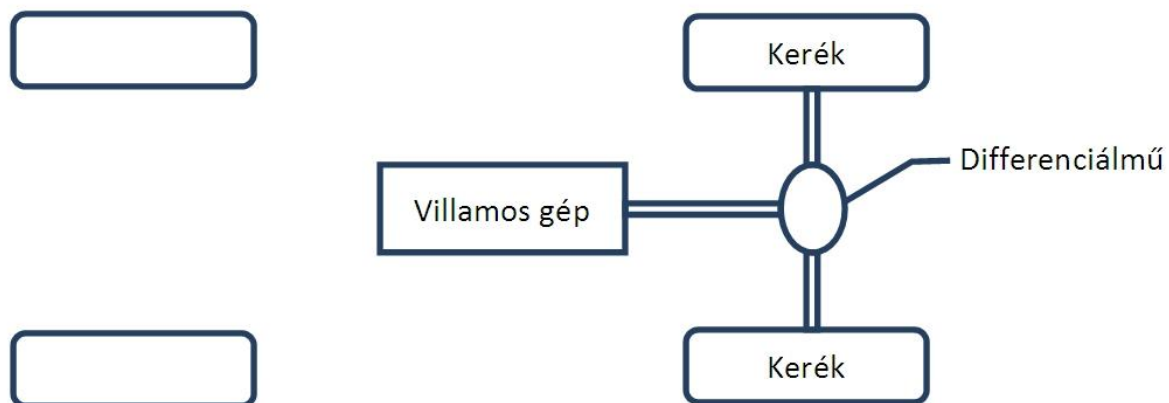
A motor hatásfoka igen jó, mivel a nyomatékképzéshez nincs szükség rotor áramra. A motor kialakítása miatt az állórészen van elég hely a tekercselés elhelyezésére. Sokszor unipoláris gerjesztés is elegendő, ahol a fellépő hiszterézis veszteség kisebb.

A motor fő hátrányai közé sorolható a bonyolult irányítás mivel a nyomaték-áram összefüggése ennél a motornál nemlineáris. Az üzennél felléphet nagy nyomatéklüktetés, ezt csak megfelelő (általában drágább) konstrukcióval és csak korlátozott fordulatszámra lehet eliminálni. A motor a nyomatéklüktetés miatt elég zajos lehet, ezt csak a lüktetés csökkentésével és a pólusszám növelésével lehet csökkenteni.

AZ ELEKTROMOS AUTÓKNÁL HASZNÁLT HAJTÁSLÁNC LEHETSÉGES KIÉPÍTÉSE

Egy meghajtómotoros megoldás

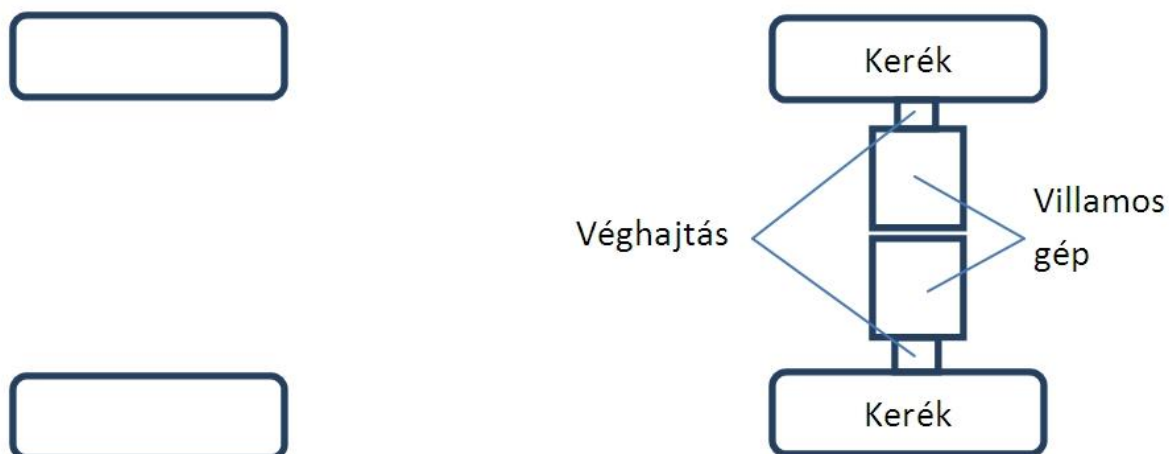
Egy villanymotor van alkalmazva, ami főtengelykapcsoló és sebességváltómű nélkül közvetlenül a differenciálművet hajtja meg. Állandó áttétel beépítésére van lehetőség. Orrmotoros és farmotoros kialakításban is használatos.



10. ábra Elektromos autó kialakítása differenciálmű használatával [7]

Kerekenkénti közvetlen meghajtás a differenciálmű kiiktatásával

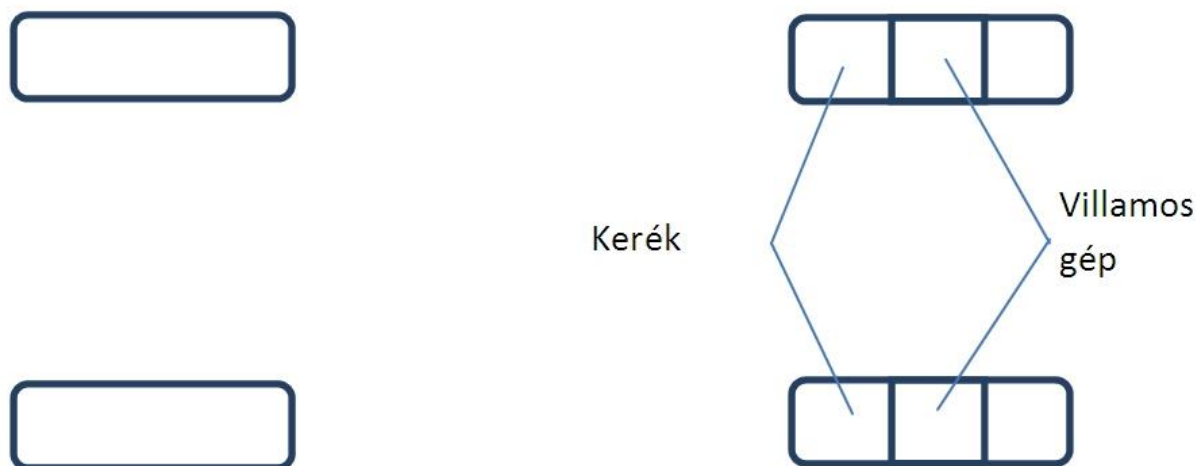
A kerekeket külön-külön villanymotor hajtja meg, differenciálmű nincs. A kerekek eltérő fordulató hajtásáról a vezérlő elektronika gondoskodik. Állandó áttétel beépítésére van lehetőség a kerék és a hajtó motor közé.



11. ábra Elektromos autó kialakítása differenciálmű használat nélkül [7]

Kerekenkénti meghajtás a kerékbe épített villanymotorral

Az előző megoldáshoz hasonlóan itt sincs differenciálmű. A motor közvetlenül áttétel nélkül hajtja meg a kerekeket. A villanymotor olyan kialakítású, hogy az álló rész köré építik a forgórészt.



12. ábra Elektromos autó kialakítása a kerék közvetlen hajtásával [7]

AZ ELEKTROMOS AUTÓ ÖSSZEHAJONLÍTÁSA HAGYOMÁNYOS BELSŐÉGÉSŰ MOTORRAL SZERELT AUTÓVAL

Egy jármű hajtásához és irányításához, függetlenül a meghajtás módjától és kialakításától, mindenképpen meg kell találni annak a módját, hogy a hajtás energiaszükségletét fedező energiát tárolni és tölteni lehessen a gépjárműbe. Ezen kívül a jármű szerkezetének vagy hajtásláncának gondoskodni kell, arról az átalakításról mely során a tárolt energiát a kerék forgási ezzel együtt a jármű mozgási energiájává alakítja. Elektromos járművek esetében az energia nagyobb részének a tárolását többnyire akkumulátorok segítségével végzik, vagyis a belsőégésű motorok üzemanyagtankjának felelnek meg energetikai szempontból. Az elektromos járművek esetében más energiatárolási megoldások is ismertek, mint például a nagy kapacitású kondenzátorok, speciálisan kialakított nagy fordulatszámú lendkerekek és figyelembe véve az elektromos járműveken használt regeneratív fékezési megoldást, a haladó jármű mozgási energiája is részben energiatárolásnak tekinthető. A kerék és a talaj között kifejtett vonóerő, ezzel együtt a sebesség és a gyorsulás szabályozására a belsőégésű motorok üzemanyagellátó rendszere gondoskodik, általában a ciklusonként befecskendezett üzemanyag mennyiségének a szabályozásával. Elektromos járművek esetében a járművet meghajtó villanymotor kapcsaira jutó elektromos energia mennyisége van szabályozva. A szabályozást egy erre célra kialakított vezérlő egység végzi ami általában impulzus modulációval állítja be a belsőégésű motorokhoz hasonlóan kiépített gázpedál állása alapján a szükséges energia mennyiséget [10], [11].

Külső megjelenésre az elektromos autó csak a kipufogócső hiányában különbözik a hagyományoshoz képest. A szerkezeti kialakításban viszont meglehetősen nagy a különbség. Ennek a fő oka a villanymotor eltérő energiaellátása, mérete kialakítása valamint a jelentős mértékben különböző külső karakterisztikája. Ismert a belsőégésű motor külső karakterisztikája, ami üzemeltetési szempontból kedvezőtlen. Szűk fordulatszám tartomány, még szűkebb nyomatéki tartomány, ezen kívül ennek a motortípusnak a stabil teljesítmény leadásához egy minimális fordulatszámra van szüksége. Ebből következik, hogy a belsőégésű

motor gépjárműben történő alkalmazásához összetett és nagy tömegű erőátviteli rendszerre van szükség, ami főtengelykapcsolót és sebességváltóművet magába kell, hogy foglaljon. Elektromos hajtás esetén az erőátvitel, attól függően, hogy hova építik be a villanymotort jelentős mértékben leegyszerűsíthető, vagy akár el is hagyható, ahogy az az előzőekben már be lett mutatva. Amennyiben a meghajtó villanymotorból egy van beépítve központi helyre ebben az esetben csak differenciálműre esetleg haránthajtásra van szükség. A meghajtó villanymotor, köszönhetően a szerkezeti kialakításának közvetlenül beépíthető a kerékbe is. Ebben az esetben differenciálműre sincs szükség. A villanymotor, ellentétben a belsőégésű motorral álló helyzetben is képes forgató nyomatékot leadni, vagyis a főtengelykapcsoló használata minden esetben elkerülhető. A kedvező külső karakterisztika pedig fölöslegessé teszi a sebességváltómű használatát.

Egy korszerű dízelmotor hatásfoka 0,45 vagyis a tüzelőanyag égetése során felszabaduló energia 55%-a veszteség [11]. A veszteség legnagyobb hányada termodinamikai jellegű, ami az ide vonatkozó törvényszerűségekből adódik, valamint az alternáló hajtómű szerkezeti kialakításának korlátaiból. A villanymotornak viszont nincs termodinamikai vesztesége. A bevezetett elektromos teljesítményt csak a súrlódás (csapágysúrlódás, szénkefe,...stb) és a tekercsek ellenállása csökkenti. A villanymotor hatásfoka ennek megfelelően lényegesen magasabb, a dízelmotor hatásfokának két- a benzinmotor hatásfokának pedig akár a háromszorosát is elérhetik, szám szerint 0,8 és 0,96 között lehet. A bevezetett energia 80-96%-a tárolódik a jármű mozgási energiájába. A fajlagos kilométer költségekre ez jelentős hatással bír. A segédberendezések energiaellátása a belsőégésű motor esetében a motoron illetve az azt meghajtó generátoron keresztül történik, tovább rontva a hatásfokot. Elektromos jármű esetén a segédberendezéseket közvetlenül az akkumulátor látja el energiával.

Karbantartás-igényesség illetve megbízhatóság szempontjából összehasonlítva a két motortípust a villanymotor lényegesen kevesebb alkatrészből tevődik össze, és ami nagyon lényeges minimális a mozgó és ezáltal súrlódásnak kitett alkatrészek száma. Karbantartási igénye a villanymotornak minimális vagy egyáltalán nincs. Ezzel szemben a belsőégésű motor több száz mozgó, finoman illesztett, jelentős kenésigénnyel rendelkező alkatrészből áll. Ebből következően jelentős a karbantartás igény, és a javítási költségek is magasak. A villanymotor esetében a karbantartás többnyire kimerül csapágyak esetleges kenésével illetve cseréjével.

Összköltségeket figyelembe véve az elektromos autó ára a hagyományoshoz képest lényegesen magasabbak, típusoktól és a felhasználási céltól függően ez mintegy 2-3-szoros is lehet a belsőégésű motorral szerelthez képest. A fenntartási költségek viszont várhatóan alacsonyabbak. A legújabb technológiával készült (Li-ion akku) elektromos autók esetében viszont még nem rendelkezünk megfelelő üzemeltetési tapasztalattal, hogy a fenntartási költségek tekintetében pontos arányokat lehessen megállapítani. Ezeknél a járműveknél kulcskérdésnek tűni az akkumulátorok élettartama, ezek ugyanis a jármű árának mintegy 20-30%-át is kitehetik.

A fenntartási költségek esetében meg kell még említeni az elektromos autóknál használt regeneratív fékezést. Ennél az eljárásnál ugyanis a jármű mozgási energiájának egy részét az ilyen esetekben generátorként működő villanymotor elektromos energia formájában visszatáplálja az akkumulátorokba. Az eljárás csökkenti az energiafogyasztást és kíméli a hagyományos autókban használttal megegyező fékberendezést, az eredmény a kevésbé kopó ebből adódóan nagyobb élettartamú fékbetétek.

Nehezebben összehasonlítható a káros anyag kibocsátás. Az elektromos járműveknek ugyanis közvetlenül, csak lokálisan vizsgálva semmilyen káros anyag kibocsátásuk nincs, de meg kell jegyezni, hogy nem primer energiaforrást használnak. Az akkumulátorokban tárolt elektromos energiát meg kell termelni valamilyen eljárással. Ez történhet megújuló energiaforrással mint például szél, nap vagy víz energia felhasználásával. Ezekben az

esetekben továbbra is zéró emisszióról beszélhetünk. Más energiaforrás esetén, mint például fosszilis tüzelőanyagok égetése esetén a helyzet teljesen más. Ezekben az esetekben a globális emissziót az energiaforrás emissziójával együtt kell érteni. A káros anyag kibocsátás vizsgálatakor viszont mindenképpen meg kell jegyezni, hogy lokális szinten, hiszen a jármű maga nem bocsát ki káros anyagot, teljes bizonyossággal lehet beszélni a káros anyag kibocsátás csökkenéséről. Ennek különösen nagy jelentősége lehet például nagyvárosokban és ott is főleg nagy csomópontokban és egyéb nagy forgalmú helyeken, ahol a gépjárművek csak nagyon alacsony sebességgel képesek haladni, a járműsűrűség pedig jelentős. Globálisan tovább vizsgálva pedig meg kell jegyezni, hogy az elektromos járművek azonos vontatási teljesítményhez jóval kisebb motorteljesítményt igényelnek a lényegesen magasabb hatásfok miatt, amiből következik, hogy globális szinten is el lehet érni a káros anyag kibocsátás csökkenését még fosszilis energiaforrásokat felhasználó erőművekkel is.

Az elektromos járművek a magas bekerülési költség mellett másik komoly hátránya a hosszú feltöltési idő és az alacsony hatótávolság. Egy feltöltéssel általában 100-150 km-t képesek megtenni. Léteznek olyan elektromos járművek, amelyek hatótávolsága megközelíti a 500 kilométert, de ezek inkább a sport-luxus kategóriába tartoznak, tehát a hatótávolság vizsgálatakor az előbbi és kisebb értékek kerülnek inkább figyelembe véve. A helyzet érdekessége, hogy az alapvetően városi fogyasztói szokások alapján ez a hatótávolság még megfelelő is lenne és a töltés is megoldható az otthoni hálózatról. Nagyobb távolságok megtétele csak nagyon sok megállóval lehetséges, 500 kilométeres hatótávolság esetén a belsőégésű motorral rendelkező autónak lényegében csak az utasok igényei szerint kell megállnia. A jármű egy feltöltéssel ezt a távolságot képes megtenni. Az elektromos autónak viszont legalább négy minimum 20 perces megállóra van szüksége, feltételezve, hogy minden megállónál, például egy autópályán van töltőberendezés.

A feltöltés ideje a háztartásokban rendelkezésre álló hálózatról 230V feszültség és maximálisan 16A töltőáramot feltételezve 6-8 óra. Ez megfelelő lehet az autó városi használata és otthoni éjszakai töltése esetében. Nagyobb napi kilométer teljesítése esetében, amennyiben a jármű használata szintén helyi jellegű ez megoldható gyorsöltő állomások segítségével, ahol nagy (400A) áramerősséggel a feltöltés mintegy 20 perc alatt elvégezhető. A jelenleg használt korszerű akkumulátorok esetében viszont korlátozva van az egymás után elvégezhető gyorsöltések száma. Ez azt jelenti, hogy általában három gyorsöltés után legalább egy lassú 6-8 órás töltést kell közbeiktatni.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az elektromos gépjármű nem nevezhető új megoldásnak, hiszen ezt a hajtási megoldást már több mint száz éve megalkották. A belsőégésű motorok viszont olyan előnyökkel rendelkeztek, amely hatására a személy és tehergépjárművek piacán tisztán egyeduralkodóvá váltak.

Az elmúlt évtizedben viszont az akkumulátor technikában olyan jelentős és sikeres fejlesztések zajlottak le, amely éreztette a hatását a gépjárműtechnikában is. A hibridek mellett megjelentek a tisztán elektromos hajtású gépjárművek is.

Az elektromos hajtás jelenleg még komoly hátrányokkal rendelkezik, ezek közül a legnagyobb korlátot a mintegy 150 km-es átlagos hatótávolság és a hosszú töltési idő jelenti. A beszerzési árak jelenleg a többszöröse a hagyományos gépjárművekének, de itt figyelembe kell venni, hogy a gyártott darabszám alacsony és a fejlesztési költségek ezt rendkívüli mértékben megterhelik. A cikkben bemutatott egyszerű szerkezeti kialakítás viszont lehetővé teszi, megfelelő gyártási darabszám mellett az árak jelentős mértékű csökkentését.

Ami az elektromos meghajtás mellett szól, hogy a piaci részesedés évente egyértelműen nő és az elmúlt években egyre több gyártó jelent meg a piacon ilyen autóval. Az ezzel foglalkozó elemzők többsége a piaci részesedés további növekedését jósolják.

A beszerzési árak változása mellett a másik fontos befolyásoló tényező, ami meghatározó lehet ezen a területen a környezetvédelem és ezen belül a CO₂ emisszióra vonatkozó helyi és nemzetközi kvóták változása. Az elektromos autónak ugyanis a helyi szinten nincs káros anyag kibocsátása. Globálisan vizsgálva már más a helyzet ugyanis itt figyelembe kell venni az elektromos energiát termelő erőművek emisszióját is. Ennek megfelelően ennek a technológiának az elterjedését az ide vonatkozó nemzetközi és országokon belüli szabályozás jelentős mértékben fogja befolyásolni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] <http://greenfo.hu/hirek/2017/01/13/felporgott-az-elektromos-autok-piaca-tavaly-europaban>. (letöltve: 2017. 04.13.)
- [2] GÁVAY, GY.: *Az LPG alkalmazásának lehetőségei a Magyar Honvédség gépjárműtechnikai eszközeiben alternatív tüzelőanyagként.* 1, 2012., Hadmérnök, VII. kötet, old.: 59-66.
- [3] GÁVAY, GY.: *Az etilénlikol motorolajra gyakorolt káros hatásának vizsgálata.* 1, Bolyai Szemle : 2012., XXI. kötet, old.: 17-27.
- [4] GÁVAY, GY.: *A tervszerű fenntartási rendszer és az amerikai forrásból származó páncélos- és gépjárműtechnikai eszközök karbantartási rendszere.* 4, HONVÉDSÉGI SZEMLE, 2015., old.: 85-92. ISSN 1216-7436.
- [5] https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/merre_tart_az_elektromos_autok_piaca-e-car_2014.pdf. (letöltve: 2017. 04.13.)
- [6] ERJAVEC, J.: *Hybrid, Electric & Fuel-Cell Vehicles.* USA : DELMAR, 2013.
- [7] XUE, X.D., CHENG, K.W.E., CHEUNG, N.C.: *Selection of Electric Motor Drives for Electric Vehicle.* Hong Kong Polytechnic University : Australasian Universities Power Engineering Conference, 2008.
- [8] VUKOSAVIC, S. N.: *Electrical Machines.* New York : Springer, 2013.
- [9] HALÁSZ, S.: *Villamos hajtások.* Budapest : Műszaki Könyvkiadó, 1993.
- [10] VÉG, R., HEGEDŰS, E.: *Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra. I. rész.* 6, 2016., Haditechnika, 50. kötet, old.: 6-11.
- [11] VÉG, R., HEGEDŰS, E.: *Dízelmotorok feltöltése és hűtése, különös tekintettel a katonai felhasználásra tervezett konstrukciókra. II. rész.* 1, 2017., Haditechnika, 51. kötet, old.: 7-11.
- [12] EHSANI, M. ET AL.: *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles.* Boca Raton London New York Washington, D.C.: CRC PRESS, 2005.

A MAGYAR HONVÉDSÉG GÉPJÁRMŰTECHNIKAI ESZKÖZEINEK ALKALMAZÁSI LEHETŐSÉGEI A KÖZÚTI GÉPJÁRMŰVEZETŐ KÉPZÉSBEN

POSSIBLE APPLICATIONS OF THE VEHICLES OF THE HUNGARIAN DEFENCE FORCES IN ROAD DRIVER TRAINING

VÉG Róbert László

(ORCID: 0000-0002-9786-6702)

vegh.robort@uni-nke.hu

Absztrakt

A gyakorlati vezetés oktatása csak érvényes hatósági engedéllyel rendelkező járművel végezhető, amelyet a Közlekedési Hatóság erre alkalmasnak tartott. Az oktatójármű igazolást legfeljebb két évre a jármű megvizsgálása alapján adják ki. A 2003. év december 1-jét követően oktatásba bevont járművekre vonatkozó előírásokat meghatározza a 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet 5. sz. melléklete. Ezen melléklet szerinti gépjárműveket alkalmazzák az autósiskolák. A cikk megvizsgálja a Magyar Honvédség szervezetébe tartozó gépjárműveket, hogy ezen előírásoknak milyen mértékben felelnek meg, és mely járműveket lehetne bevonni a közúti gépjárművezető képzésbe a „B” és „C1” járműkategóriáknál.

„A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Egyed István Posztdoktori Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.”

Kulcsszavak: gépjárművezető, személygépkocsi, autósiskola, szakoktató, gépjármű

Abstract

Instruction of practical driving is permitted exclusively in possession of a valid official authorization on each vehicle previously found to be eligible by the National Transport Authority. The certificate is provided for a maximum of two years on condition of the appropriate function of the vehicle. Standards for vehicles involved in instruction after December 1, 2003, are determined by 24/2005. (IV. 21.) GKM Decree, Annex No. 5. Vehicles satisfying the requirements of the aforementioned regulation can be utilized in the instruction of practical driving. The article examines vehicles maintained by the Hungarian Defence Force, the extent to which they comply with the aforementioned regulation and the vehicles possibly used in the instruction of practical driving, with special regards to categories “B” and “C1”.

Keywords: driver, car, driving school, trainer, vehicle

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.13.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.12.

BEVEZETÉS

A mai felgyorsult közúti közlekedésben a biztonságos járművezetés elképzelhetetlen a közlekedési szabályok és bizonyos műszaki ismeretek elsajátítása nélkül. A közlekedésbiztonság egy olyan egyensúlyi állapot, ahol az egyik oldalon az ember egyéni teljesítőképessége, a másik oldalon pedig az emberrel szemben támasztott követelmények állnak. A technikai fejlődéssel párhuzamosan egyre komplexebb az emberek által működtetett rendszerek jönnek létre, amelyek növekvő számú meghibásodási lehetőséget eredményeznek. Ezek a meghibásodási lehetőségek addig nem vezetnek tényleges meghibásodáshoz, ameddig a rendszer gépi vagy emberi oldala képes a rendszer kontrollálására. A jármű technikai kezelését készség szinten kell végrehajtania a vezetőnek. A közúti gépjárművezető képzés egységes szabályozás szerint kerül végrehajtásra, így minden képzőszerv számára azonos a követelménytámasztás. Az elmúlt években több cikk megjelent a gépjárművezető képzés témakörében, amelyek jól összefoglalták a képzés elméletét és hátterét, de mivel a jogszabályi háttér mindig változik, ezért elengedhetetlen ezen területek ismételt elemzése. [1] [2]

A közszolgáltatásban használt gépjárművek lényegesen különböznek közúti társaiktól, így felmerül a kérdése annak, hogy be lehetne-e vonni a Magyar Honvédség speciális gépjárműveit a gépjárművezető képzésbe. Ennek a publikációnak a célja a fent felmerült kérdésre választ találni.

A KÖZÚTI GÉPJÁRMŰVEZETŐ KÉPZÉS FELTÉTELRENDSZERE

A közúti gépjárművezető képzés feltétele a képzési engedély és valamely szervezeti forma, amely a működési hátteret biztosítja. A képzés autósiskolákban folyik, amely sokféle formában működhet, pl. kft., egyszemélyes vállalkozás, vagy bármi más, ami jelenleg Magyarországon engedélyezett. Ez a meghatározott működési forma felvesz egy választott nevet, mint autósiskola. Egy autósiskola mivel a lényege a gépjárművezető képzés, elképzelhetetlen képzési engedély nélkül, illetve olyan sem lehetséges, hogy van képzési engedély, de nincs mellette egy autósiskola. Az autósiskolák között lényeges különbségek lehetnek abban a tekintetben, hogy van, amelyik csak pár járműkategória oktatásával foglalkozik, de vannak olyanok is, amelyek a teljes képzési palettát lefoglalják, vagyis valamennyi kategória képzésére alkalmasak. A létesítés és működés feltételeit sem lehet szétválasztani, mert csak akkor kapja meg az autósiskola a képzési engedélyt, ha a birtokában van az összes előírt feltételnek, de ezeket a feltételeket folyamatosan fenn is kell tartania. Vagyis a létesítés és a működés feltételei így megegyeznek.

A képzés működtetésének jogszabályi háttere

Egy autósiskola létesítését és fenntartását számos törvény, rendelet, jogszabály és NKH¹ elnöki szabályzat határozza meg, és felügyeli folyamatosan. Az autósiskolának meg kell felelnie a hatályos jogszabályoknak, és csak ezután kaphat a közúti járművezető képzésre képzési engedélyt. Folyamatosan figyelnie kell a jogszabályi háttér változásait, és a jogszabály hatálybalépését követő 30 napon belül át kell vezetnie a vállalkozási feltételein és az írásos tájékoztatóján. [3]

A képzést és a működést meghatározó jogszabályi hátteret nem lehet elválasztani egymástól, mert hiába felel meg egy autósiskola képzése a meghatározott feltételeknek, ha a vállalkozás működtetéséhez szükséges előírt feltételeket nem tudja folyamatosan biztosítani.

¹ NKH: Nemzeti Közlekedési Hatóság

Csak abban az esetben lehet működésről beszélni, ha az összes feltétel egyidejűleg fennáll, bármelyik hiányában a képzési rendszer működésképtelen. A sok szabályozó közül vannak olyanok, amelyek minden képzőszervet érintenek, de mivel több működési formában is lehetséges a gépjárművezető képzés végrehajtása, így természetes, hogy adott szabályok csak egyes autósiskolákra vonatkoznak.

A képzésre vonatkozó legfontosabb jogszabály a 24/2005. (IV. 21.) GKM rendelet a közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól. Ez a rendelet foglalkozik legrészletesebben és legátfogóbban a közúti gépjárművezetők képzésére vonatkozó szakmai előírásokkal, a képzésre történő beiskolázással, a vizsgáztatással a képzés személyi és tárgyi feltételeivel. A jogszabály ismerete elsőrendű fontosságú az autósiskola iskolavezetők szakmai tanfolyamánál és vizsgáztatásánál is. [4]

A képzés engedélyezése

Közúti gépjárművezető képzés a közlekedési hatóság képzési engedélye alapján tartható különböző nemzetközi és nemzeti kategóriákban. A képzési engedély nem tagadható meg attól a kérelmezőtől, aki:

- az előírt személyi és tárgyi feltételeknek megfelel,
- az engedélyezési eljárásra vonatkozó igazgatási szolgáltatási díjat megfizette,
- a hatóság által meghatározott írásos tájékoztatót és a vállalászási feltételeit a közlekedési hatóságnak bemutatta.

A képzőszervnek a megkapott engedély szerinti kategóriára, kombinált kategóriára vonatkozóan az elméletből és a gyakorlatból álló teljes képzési szolgáltatás feltételeit folyamatosan biztosítani kell. A képzés felelőse a képzési engedéllyel rendelkező, a tanulóval szerződéses jogviszonyban álló képző szerv iskolavezetője.

Ha a képzőszervet a fogyasztóvédelmi hatóság vagy a Gazdasági Versenyhivatal jogerős határozatával elmarasztalta, akkor a közlekedési hatóság a képzési engedélyt visszavonhatja. Mivel a 24/2005. GKM rendelet 37 § (3) pontja ebben az esetben nem visszavonásról beszél, hanem annak csak a lehetőségéről, így ez nem következik automatikusan. A közlekedési hatóság fenntartja magának a visszavonás mérlegelésének a lehetőségét, Ugyanezen paragrafus viszont meghatározza azokat az eseteket, amikor a képzési engedély visszavonásra kerül.

A közlekedési hatóság a képzési engedélyt visszavonja:

- ha a képző szerv a képzési engedélyt felfüggesztő határozatban meghatározott feltételeknek, a meghatározott időtartamon belül nem tesz eleget,
- ha a képző szerv a képzési tevékenység gyakorlására vonatkozó előírásokat megszegte. [5]

Amennyiben egy autósiskolától a képzési engedély visszavonásra kerül, úgy ezen autósiskola részére két évig újabb képzési engedély nem adható. A 24/2005. GKM rendelet képzési engedély visszavonásával foglalkozó részének a címe „A képzési engedély felfüggesztése és visszavonása”. Ezen rész áttanulmányozásával megállapítható, hogy a jelenleg hatályban levő rendelet csak a képzési engedély visszavonásával foglalkozik, a képzési engedély felfüggesztése csak a címben szerepel névleg. Valószínűsíthető, hogy ez mindössze csak egy szerkesztési hiba, ami benne maradt a rendeletben a többszöri módosítás következtében.

A képzés személyi feltételei

A képzés személyi feltételei közé tartoznak az iskolavezető, a különböző szakos szakoktatók és a vizsgabiztosok. Az iskolavezető és a szakoktatók működnek közre közvetlenül a

hallgatók felkészítésében, a vizsgabiztosok viszont a már felkészített hallgatók tudásának ellenőrzési feladatait látják el. A közúti gépjárművezető képzés kizárólag az iskolavezetői névjegyzékben² levő iskolavezető irányításával végezhető. Az iskolavezetői képesítés a közlekedési hatóság engedélye alapján szakirányú műszaki felsőoktatási intézményben szervezett tanfolyamon való részvétellel és az azt követő sikeres vizsgával szerzhető meg. Az iskolavezető lehet az adott autósiskola tagja, vagy munkavállalója, de egyidejűleg csak egy képzőszervnél tevékenykedhet iskolavezetőként. A közlekedési hatóság azt a jelentkezőt veszi névjegyzékbe, és egyúttal engedélyezi az iskolavezetői tevékenységét, aki:

- az előírt iskolavezetői képesítéssel rendelkezik,
- az engedélyezési eljárási díjat befizette,
- nem áll az iskolavezetői névjegyzékből való eltiltás vagy törlés hatálya alatt.

Az iskolavezetőnek részt kell vennie évente a meghatározott továbbképzésen, és azt követően sikeres vizsgát kell tennie. A közúti gépjárművezető képzést csak a közúti járművezetői szakoktatói engedéllyel és érvényes közúti járművezetői szakoktatói igazolvánnyal rendelkező, névjegyzékbe vett szakoktató végezheti. A szakoktatói igazolványt a közlekedési hatóság évente adja ki a névjegyzékbe felvett szakoktátónak. A szakoktatók képzése és továbbképzése a közlekedési hatóság engedélye alapján szakirányú műszaki felsőoktatási intézményben történik. A szakoktatói tanfolyamra az jelentkezhet, aki betöltötte a 23. életévét, középiskolai érettségivel rendelkezik, és alapképzésre jelentkezés esetén legalább két éve érvényes „A”, „B” és „C” kategóriás vezetői engedéllyel rendelkezik, amely nem minősül kezdő vezetői engedélynek³. [6]

A közúti gépjárművezetők képzése során több elméleti és gyakorlati tantárgyat kell oktatni. Ezen tantárgyak oktatása érdekében három szakoktatói képesítési szakot fogalmaz meg a 24/2005 GKM rendelet. A szakoktatói képesítési szak lehet:

- közlekedési ismeretek,
- műszaki ismeretek,
- járművezetési gyakorlat.

A legtöbb szakoktató rendelkezik mindhárom képesítési szakkal, mert így le tudja fedni egymaga az összes meghatározott tantárgyat, és munkaidejét sokkal jobban ki tudja tölteni. Azok a szakoktatók, amelyek csak egy- vagy kettő képesítési szakkal rendelkeznek, sokkal korlátozottabb körülmények között tudják munkájukat végezni. A szakoktató több képzőszervnél is folytathat oktatási tevékenységet. Egy autósiskola vállalkozói engedéllyel rendelkező szakoktatót foglalkoztathat alvállalkozóként. Az alvállalkozó felelős az oktatásra vonatkozó előírások betartásáért, az oktatást kizárólag személyesen végezheti el, másra nem ruházhatja át. A járművezetési gyakorlat során a szakoktató a közúti forgalomban járművezetés oktatást naponta legfeljebb tíz órában végezhet.

A közúti járművezetők vizsgáztatását és a vizsga szervezését a közlekedési hatóság végzi. A vizsgára bejelentett tanuló vizsgáztatásában a közlekedési hatóság vizsgabiztosi névjegyzékében szereplő, a hatóság által vezényelt vizsgabiztos működik közre. A vizsgabiztos feladata a vizsgázó teljesítményének objektív megítélése. Vizsgabiztosi tevékenységet nem végezhet az a szakoktató, aki gyakorlati szakoktatóként tevékenykedik, vagy képző szervvel a járművezetők gyakorlati oktatására irányuló munkaviszonyban, vagy

² Névjegyzék: a közúti közlekedésről szóló törvényben meghatározott engedéllyel rendelkező szakoktatóról, iskolavezetőről és járművezetői vizsgabiztosról a közlekedési hatóság által vezetett nyilvántartás.

³ Kezdő vezetői engedély: a vezetési jogosultság első alkalommal történő megszerzésének napjától számított két évig a vezetői engedély kezdő vezetői engedélynek minősül.

munkavégzésre irányuló egyéb jogviszonyban áll. A vizsgabiztosoknak évente legalább kétnapos, a szükséges gyakorlati járművezetői képesség megőrzése és továbbfejlesztése érdekében ötévente legalább ötnapos továbbképzésen kell részt venniük, és ezt követően sikeres vizsgát kell tenniük. [7]

A képzés tárgyi feltételei

Az autósiskolának a képzéshez rendelkeznie kell ügyfélfogadó helyiséggel, az elméleti és gyakorlati oktatáshoz szükséges előírt feltételekkel. Az ügyfélfogadó helyiségnek a felszereltsége biztosítja az ügyfelek kulturált fogadását és kiszolgálását, és kizárólag az autósiskola célját szolgálja az ügyfélfogadás idejében. Az ügyfélfogadóban ki kell függeszteni a képzési engedélyt, a vállalkozási feltételeket és az írásos tájékoztatót. Az ügyfélfogadás feltételeit könnyű teljesíteni, mert elegendő egy nyugodt helyet biztosítani, ahol a szükséges tájékoztatót meg lehet tartani, és a jelentkezési lapot ki lehet tölteni.

Az elméleti tárgyak oktatásához több feltételt kell biztosítani. Az oktatás lehet tantermi, illetve e-learning. Az elméleti tárgyak tantermi oktatásához rendelkezni kell tanteremmel⁴, fali tablókkal, multimédiás oktatástechnikai eszközzel (video lejátszóval és televíziókészülékkel vagy számítógéppel és projektorral). A tanterem akkor alkalmas a „Szerkezeti és üzemeltetési ismeretek” tantárgy oktatására, ha „A” és „B” kategóriás képzés esetén, el van helyezve benne a világító- és jelzőberendezések működőképes modellje. [8]

Gyakorlati tantárgynak minősül a „Biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés” valamint a „Járművezetési gyakorlat”. A „Biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés” tantárgy oktatásához olyan helyiséggel kell rendelkezni, ahol el van helyezve legalább egy darab, az oktatni kívánt kategóriának megfelelő típusú üzemképes jármű vagy tanalváz, illetve a közlekedési hatóság által meghatározott tantervi feladatok végrehajtásához szükséges szerszámok és eszközök. A helyiséget úgy kell kialakítani, hogy a bemutatott feladatokat a tanulók megfigyelhessék és gyakorolhassák. A BÜ szaktanteremre vonatkozó előírásokat összefoglalja a 24/2005. GKM rendelet 3. számú mellékletének 3.1.4 pontja. A végrehajtandó feladatokat az adott kategóriára vonatkozó járművezető-képző tanfolyamok számára kiadott NKH Tantervi és vizsgakövetelmények tartalmazzák. A helyiségnek meg kell felelnie a munkavédelmi és tűzvédelmi előírásoknak is. [9]

A járművezetési gyakorlat alapoktatásból⁵ és főoktatásból⁶ áll. A járművezetési gyakorlat oktatásához az autósiskolának a tantervekben meghatározott mértékű és kialakítású tanpályával kell rendelkeznie. Az autósiskolák egy része saját tanpályával rendelkezik, de a legtöbb csak bérlí azt. A tanpályának forgalom elől elzárt területűnek és szilárd burkolatúnak kell lennie, alkalmas kell, hogy legyen az előírt feladatok biztonságos végrehajtására. A feladatok végrehajtásához megengedett a pálya oktatás közbeni átrendezése. A járműkezelési és a rutinfeladatok oktatásához a gyakorló pálya szilárd burkolatának megfelel minden olyan felület, amely az időjárástól függetlenül, a burkolat deformációja nélkül alkalmas a feladatok gyakorlására. A tanpályánál szükséges kialakítani a kulturált WC és kézmosási lehetőséget.

Az alapoktatást, amely a jármű biztonsági ellenőrzésére, technikai kezelésére, a manőverezési feladatok elsajátítására irányul, alapvetően tanpályán kell végrehajtani. A jármű technikai kezelésének oktatása részben a közúti forgalomban is történhet.

⁴ Tanterem: az olyan elméleti oktatás és vizsgáztatás végzésére alkalmas helyiség, amely fűthető és szellőztethető, falitáblával, a tanulók és az előadó számára elegendő – jegyzetelésre alkalmas – ülőhellyel, természetes és mesterséges világítással rendelkezik, WC és kézmosási lehetőség tartozik hozzá.

⁵ Alapoktatás: a vezetési gyakorlat tantárgy oktatásának azon része, amely a jármű technikai kezelésének, a manőverezési feladatoknak, valamint a jármű biztonsági ellenőrzésének oktatására irányul.

⁶ Főoktatás: a vezetési gyakorlat tantárgy oktatásának azon része, amely a forgalmi feladatok oktatására irányul.

Az oktatásra használt járműveket (kivéve a kétkerekű járműveket) el kell látni két alapszínű, meghatározott „T” betűt ábrázoló jól látható táblával. A járművön jól láthatóan fel kell tüntetni az „Autósiskola” feliratot.

A gyakorlati vezetés oktatása csak olyan érvényes hatósági engedéllyel és jelzéssel rendelkező járművel végezhető, amely megfelel a meghatározott műszaki feltételeknek, és erről a közlekedési hatóság oktatójármű igazolást állított ki. Az oktatójármű igazolás hatálya azonos a forgalmi engedélyével, de két évnél nem lehet hosszabb időtartamú. A jelenlegi előírások a 2003. év december 1-jét követően oktatásba bevont járművekre vonatkoznak, és határozzák meg a részletes műszaki tartalmat. A gépjárművezető képzésbe bevont járművekkel kapcsolatban a rendelet korábban két időszakot különböztetett meg, egyrészt a 2003. november 30-ig oktatásba bevont járműveket, amelyeket csak 2013. szeptember 30-ig lehetett az oktatásban használni. Másrészt a 2003. év december 1-jét követően oktatásba bevont járműveket, amelyeket jelenleg is lehet használni. A két időszak járművei között jelentős műszaki tartalom volt, a jelenleg használható járművek a közúton közlekedő mai korszerű járművek technikai szintjének felel meg. [10]

Ezeket a technikai szinteket segítenek értékelni és összehasonlítani a [11] [12] [13]

A „B” KATEGÓRIÁJÚ JÁRMŰVEK KÖVETELMÉNYEI

A képzésbe bevont járművek vizsgálata előtt szükséges megvizsgálni, hogy egy adott kategória pontosan milyen műszaki meghatározásokat tartalmaz. A 326/2011. (XII. 28.) Kormányrendelet a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról 2. számú melléklete fogalmazza meg az adott nemzetközi kategóriákat.

„B” járműkategória:

- a) a 3500 kg-ot meg nem haladó megengedett legnagyobb össztömegű⁷ gépkocsi, amely a vezetőkívül legfeljebb nyolc utas szállítására tervezett és gyártott gépjármű,
- b) az a) pont szerinti gépkocsiból és 750 kg megengedett legnagyobb össztömeget meg nem haladó (könnyű) pótkocsiból álló járműszerelvény. E járműszerelvény megengedett legnagyobb együttes össztömege legfeljebb 4250 kg lehet.
- c) az a) pont szerinti gépkocsiból és 750 kg megengedett legnagyobb össztömeget meghaladó (nehéz) pótkocsiból álló járműszerelvény, feltéve, hogy a pótkocsi megengedett legnagyobb össztömege nem haladja meg a vontatójármű saját tömegét. E járműszerelvény megengedett legnagyobb együttes össztömege legfeljebb 3500 kg.

Az autósiskolák számára tág a lehetőség a személygépjárművek bevonására a gépjárművezető képzésbe, mert szinte minden ma közúton közlekedő „B” kategóriás jármű megfelel a feltételeknek. A járművezetést oktató szakoktatók többnyire a saját gépjárműveket használják fel az oktatás során, és ezzel a járművel kerülnek alkalmazásba az autósiskolánál. Nagyon kevés autósiskola van, aki saját gépjárműparkkal rendelkezik. Az egyik általános gyakorlat, hogy az autósiskola alig pár főből áll, elegendő egy iskolavezető, meg egy adminisztrátor, aki az ügyfélfogadást, és az ügyfelekkel történő kapcsolattartást biztosítja, az oktatást pedig a képzőszerv megoldja alvállalkozók bevonásával. A gyakorlati oktatók is többnyire alvállalkozóként oktatnak több képzőszerv számára.

⁷ Megengedett legnagyobb össztömeg az illetékes hatóság által meghatározott az a tömeg, amelyet a jármű össztömege nem haladhat meg. Össztömeg a jármű saját tömegének, valamint a rajta lévő személyeknek, rakományoknak és egyéb tárgyakkal az együttes tömege.

A 24/2005. GKM rendelet 5. számú melléklete felsorolja a 2003. év december 1-jét követően oktatásba bevont adott kategóriájú járművekre vonatkozó előírásokat. Az előírások egyik része konstrukciós jellegű, vagyis az adott jármű vagy rendelkezik vele, vagy sem, és ezen nem is lehet változtatni, az előírások másik része viszont könnyen teljesíthető.

A képzésbe bevont „B” kategóriájú járművekre vonatkozó előírások:

- legalább öt személy befogadóképességű,
- legalább négyajtós kivitelű személygépkocsi,
- legalább 100 km/h haladási sebesség elérésére alkalmas,
- legalább négy ülését fejtámlával kell felszerelni (amennyiben a gyári kialakítás lehetővé teszi),
- kettős pedálrendszer, amely a járművezető melletti ülésből is biztosítja az üzemi pedálokkal elérhető szabályozást (a pótfék hatásosságának el kell érnie az üzemi fék hatásosságának legalább a 90 %-át),
- olyan oldalhelyes irányjelző alkalmazása, amely az oktatói és a hátsó ülésből is jól láthatóvá teszi az irányjelző működését,
- három darab visszapillantó tükör, amely a vezetőülésből biztosítja a jármű mellett levő mindkét forgalmi sávra történő hátrálást,
- két darab pót visszapillantó tükör, amely a vezető melletti ülésből biztosítja a jármű mellett levő mindkét oldali forgalmi sávra történő hátrálást.

A visszapillantó tükrök előírások szerinti teljesítése sem szakmai, sem anyagi problémát nem jelent, mivel ezeket pár ezer forintért be lehet szerezni és fel lehet szerelni. Külső és belső oktatótükrök széles választékát kínálják az oktatási segédanyagokat forgalmazók. A kettős pedálrendszer beépítése a valóságban szintén nem jelentős anyagi beruházás, ez 100 000 Ft körüli, beszereléssel együtt értendő költségből megvalósítható. Ezek a pedálok adott típusnál lecsatolhatóak, és így a jármű, oktatáson kívüli használatában nincsenek útban, ezáltal nem áll fenn az utas véletlenszerű rálépésének veszélye sem. A kettős pedálrendszer beépítését egyes vállalkozások egy napos határidővel is vállalják, ezáltal a jármű nem esik ki a használatából jelentős időtartamra. A legtöbb személygépkocsi műszerfala olyan kialakítású, hogy biztosítva van az irányjelző oldalhelyes visszajelzése, és ez az oktatói és a hátsó ülésből is jól láthatóvá. De amennyiben ez mégsem lenne megfelelő az adott típusú járműnél, ennek a problémának az orvoslása, egy pót visszajelző lámpa beépítésével megvalósítható.

A gépjárművezető képzésben a képzőszervek ugyanazokat a személygépjárműveket alkalmazzák, amelyek jelenleg is a közúton közlekednek tömegesen. Nagyon sok Opel, Skoda, Suzuki, Ford stb. jármű található az oktatóautók között. A tanfolyamra jelentkező tanuló a legtöbb esetben saját maga megválaszthatja, hogy később melyik típusú gépjárművön akarja a járművezetés gyakorlatot megtanulni.

A közszolgálat széles körben használ gépjárműveket, amelyek alkalmazási körülményei messze eltérnek a hagyományos közúti gépjárművek alkalmazásától. A használt járművek darab és típuszáma jelentős. A hazánkban üzemelő gépjárművek már túlságosan is bonyolult szerkezetekké váltak, amelyek kezelése nagyfokú ismeretet feltételez. A biztonságos közlekedéshez elengedhetetlen a KRESZ szabályainak ismeretén és azok betartásán kívül a járművek tökéletes kezelése is. Egy járművet csak akkor lehet tökéletesen kezelni, ha a gépjárművezető kellő elméleti és gyakorlati ismeretekkel rendelkezik. A közúti gépjárművezetés során a tanuló annak a járműnek a kezelését ismeri meg, amelyen a vezetést tanulja. A közszolgálatban alkalmazott járművek viszont sok esetben bonyolultabb eszközök, el vannak látva esetleg terepjárást fokozó szerkezetekkel, és üzemeltetési körülményük is nagymértékben eltér a közúti járművektől. Valóságban hiába szerez valaki egy „B” kategóriás jármű vezetésére jogosultságot, ha a feladat végzéséhez egy teljesen más járművet,

ami sokkal bonyolultabb, kell kezelnie, számára eddig ismeretlen körülmények között. Biztonságosan akkor tudja kezelni a járművét, ha már kellő gyakorlatot szerzett, a kellő gyakorlatot viszont csak akkor szerzi meg, ha használja a járművet. Vagyis előáll az a helyzet, hogy a tanult ismeretek és a szükséges ismeretek jelentősen különböznek egymástól.

Fontosnak tartom megvizsgálni annak a lehetőségét, hogy be lehet-e vonni adott esetben, a közúti járművektől lényegesen eltérő, a közszolgálati feladatoknak jobban megfelelő gépjárműveket a közúti gépjárművezető képzésbe a Magyar Honvédség gépjárműállományából.

A Magyar Honvédség gépjárműparkja széles, vagyis sok fajta gépjármű megtalálható benne, jelen vannak a közúti személygépjárművek, amelyek teljesen megfelelnek a többi hasonló célú járműnek (ezek az úgynevezett „fényesautók”), illetve jelen vannak a speciális járművek is, amelyek terepen történő mozgásra készültek. A közúti gépjárművezető képzésbe történő bevonás szempontjából csak a terepjáró járműveket vizsgálom, mert ők elégítik ki az elvárható technikai szint, és feladat végrehajtás követelményeit.

A járművek alkalmazhatóságánál az alábbi járműveket vizsgálom meg, UAZ-469B, MB G-270 CDI, MB G-280 CDI, MB G-250, HMMWV M 1114, LADA Niva, Toyota Hilux. A felsorolt típusok közül a személygépkocsi kategóriájának nem felel meg a HMMWV M1114 típusú gépjármű, mivel a tömege 4447 kg, így a „B” kategóriás jogosítvánnyal nem vezethető. Az MB G-280 CDI páncélozott terepjáró személygépkocsi sem felel meg a személygépkocsi kategóriának hiába van a nevében a szó, mert a tömege 4200 kg, ami meghaladja a kategóriára előírt maximális 3500 kg-ot. Az 1. táblázatban láthatóak a „B” kategóriájú járművek közúti járművezető képzésbe történő bevonásához szükséges legfontosabb műszaki paraméterek.

| Fsz. | Megnevezés | UAZ-469B | MB G-270 CDI BA6 | MB G-250 Wolf | Lada Niva (VAZ-2121) | Toyota Hilux |
|------|--------------------------------------|----------|------------------|---------------|----------------------|--------------|
| 1. | Legalább öt személy befogadóképesség | igen | igen | igen | nem | igen |
| 2. | Négyajtós kivitel | igen | igen | igen | igen | igen |
| 3. | Max. haladási sebesség (km/h) | 100 | 156 | 123 | 130 | 170 |

1. táblázat A „B” kategóriájú járművek közúti járművezető képzésbe történő bevonásához szükséges műszaki paraméterek. (saját szerkesztés)

Az UAZ-469B típusú terepjáró személygépkocsi elviekben megfelel a támasztott követelményeknek, amennyiben csak a szűken vett legfontosabb adatokat hasonlítjuk össze. A szállítható személyek száma teljesen megfelel, mert teljesíti az előírásokat. Alapvetően a gépjárműben kettő (tanuló, szakoktató) vagy három személy (tanuló, szakoktató, vizsgabiztos) tartózkodik, de a járműben a kialakított ülőhelyek számának megfelelően még tartózkodhat a tolmács, a szakfelügyelő, az ellenőrzésre jogosult személyek, a képzés ellenőrzésének akadályozása nélkül az iskolavezető, a megfigyelő szakoktató, a szakoktató jelölt, valamint az iskolavezető engedélyével és a tanuló hozzájárulásával megjelölt más személy. A maximális haladási sebesség a jármű anyagismereti és igénybevételi utasítása szerint megfelel az előírásnak. Ha pontosan értelmezzük a meghatározásokat, akkor a rendelet azt írja elő, hogy legalább 100 km/h haladási sebesség elérésére alkalmas legyen a jármű, az UAZ-469B esetében viszont a maximális haladási sebesség 100 km/h. A 24/2005 GKM rendelet oktatójármű-igazolás és az oktatójárművek minősítő vizsgálatára vonatkozó eljárási rend szerint viszont fontos, hogy a jármű elérje a meghatározott haladási sebességet, és képes

legyen azt tartania huzamosabb ideig is. Ha csak a papíron szereplő úgymond száraz tényeket vizsgáljuk, akkor sem képes a jármű ennek a feltételnek megfelelni. A valóságban a járművel történő haladás során a 80-90 km/h haladási sebesség is hatalmasnak tűnik, ebben a sebesség tartományban a jármű úttartása és a menet közbeni hanghatások már nem teszik lehetővé a biztonságos közlekedést, a gépjárművezető ekkor már nem érzi komfortosan magát a járműben. Az előbbieket alapján megállapítható, hogy az UAZ-469B típusú terepjáró személygépkocsi nem alkalmas a közúti gépjárművezető képzésbe történő bevonásra. [14]

Az MB G-270 CDI BA6 típusú zárt kivitelű terepjáró személygépkocsi megfelel a támasztott követelményeknek. A motor erőtartaléka biztosítja a jármű magas haladási sebességét, a technikai kialakítása megfelel egy mai korszerű gépjárműnek. Megtalálhatóak benne azok a különleges szerkezeti kialakítások, amelyek alkalmassá teszik a közszolgálat céljára történő alkalmazásnak. Rendelkezik blokkolásgátló berendezéssel, állandó összerékhajtással, kétfokozatú menet közben kapcsolható osztóművel, differenciálzárrakkal, szervó kormányművel, külső indító csatlakozóval, fedélzeti számítógéppel, öt előre és egy hátramenetet biztosító automata sebességváltóval. A jármű üzemanyag-fogyasztása jelentősnek mondható, az ŰZA2 szabályzatban 16 liter/100 km-es gázolaj fogyasztási norma van meghatározva számára. Ez jelentős üzemanyag-fogyasztás az autósiskolákban alkalmazott dízel személygépkocsik 6-7 literes (esetleg kevesebb) üzemanyag-fogyasztásához képest, így a járművel történő oktatás lényegesen magasabb költségekkel járna. Jelen esetben nincs jelentősége egy gazdasági számításnak, mert a legfőbb probléma a járművel, hogy automata sebességváltóval rendelkezik. A vizsga során a vizsgaigazoláson rögzíti a vizsgabiztos, hogy a tanuló a vizsgáját automata sebességváltóval rendelkező járművön tette le, ez azt jelenti, hogy a későbbiekben kizárólag ilyen járművek vezetésére szerzett engedélyt és hagyományos kézi váltóval ellátott járművet nem vezethet. Ez túlságosan is nagy megkötés a járművezető számára, mert nagyon le van korlátozva a feladat végrehajtó képessége, ezért a MB G-270 CDI járműnek a bevonását nem tartom célszerűnek a járművezető képzésbe. [15]

Az MB G-250 jármű vizsgálatokor meg lehet állapítani, hogy mind a jármű haladási sebessége, mind pedig a szállítható személyek száma megfelel az előírásoknak és mivel manuális váltóval van ellátva, így nem okoz később problémát más jármű vezethetősége. A jármű terepjáró képessége jónak mondható, így teljesíteni lehetne vele az előírt feladatokat. A honvédségben csekély számban van jelen, alkatrész utánpótlása nehezen megoldható, így javítása komoly problémát jelent, és jelenleg missziós feladat végrehajtásra van tervezve. A jelenlegi missziós feladat végrehajtási köréből nem lehet kivonni a járművet, a feladatainak végrehajtása után, viszont a műszaki állapota már erősen megkérdőjelezhető lehet. Az alkalmassági vizsgálatát célszerű a missziós feladat végrehajtás után ismételtten megtenni. A másik probléma a jármű minősítése, mivel könnyű tehergépjárműként van megnevezve. A képzésbe bevont járművek követelményeinél meg van fogalmazva, hogy személygépjármű kell, hogy legyen, így a MB G-250 könnyű tehergépjármű nem felel meg az oktatás céljára. [16]

A Lada Niva a táblázatban látható adatai alapján sem felel meg a támasztott követelményeknek, jó terepjáró képességgel rendelkezik, olcsón javítható, jó rugózású jármű, a gyártási minősége viszont gyenge, azáltal sok meghibásodás fordulhat elő, ami jelentős kieséseket okozhatna a későbbi oktatás során. A típusleírás szerint a járművezetővel együtt is csak négy fő szállítására alkalmas, így nem teljesíti az előírt követelményeket maradéktalanul. Az üzemanyag fogyasztása jelentősnek mondható, az ŰZA2-es szabályzat szerint 11,8 liter üzemanyagot fogyaszt 100 km-en, ezáltal a fenntartása, és így a képzés sokkal nagyobb anyagi ráfordításba kerülne, mint a jelenlegi autósiskolák által használt járművéké. A járművet a 1970-es években fejlesztették ki, és tömegesen a 70-es és 80-as években gyártották, vagyis egy „öreg” járműről van szó, aminek az üzemeltetése is inkább csak problémát okoz. Ha a járművet összehasonlítjuk a jelenlegi technikai szinten álló

személygépjárművekkel, akkor hatalmas szakadékot találunk. A Lada Niva évtizedes elmaradásban van a mi korszerű járművektől, és mivel nem felel meg az előírásoknak így nem lehet felhasználni a gépjárművezető képzésben. [17]

A táblázatban szereplő járművek közül a Toyota Hilux a legfiatalabb jármű, amely a 2015. és 2016-os években került a Magyar Honvédségben rendszeresítésre. A jármű rendeltetése közúton és enyhébb terepen történő személy- és teherszállítás, az ideiglenes biztonsági határzár építésével kapcsolatban járőrözési, figyelési és felderítési feladatok végrehajtása. A jármű alkalmazása teljesen megfelel a jelenlegi prioritizált közszolgálati feladatoknak, így célszerű megvizsgálni, hogy lehetséges-e ennek a járműnek a bevonása a képzésbe. A jármű 106 kW-os teljesítményű, Euro5-ös besorolású károsanyag kibocsátási normával rendelkező dízelmotorral szerelt, kapcsolható összkerék-hajtású, blokkolásgátlóval és szervokormányval rendelkezik. A felsorolt paraméterek a támasztott céloknak megfelelnek, viszont a jármű hatósági besorolása nem megfelelő. Az 5/1990. (IV. 12) KöHÉM rendelet 2. § (9) bekezdés d) pontja alapján a jármű besorolása az N1 járműkategóriába történt meg, vagyis 3,5 t megengedett legnagyobb össztömegű tehergépkocsinak számít, ugyanakkor a jármű „B” kategóriás vezetői engedéllyel vezethető. A közúti járművezető képzésbe ugyanakkor a „B” járműkategória oktatására személygépkocsit lehet bevonni, ami viszont a fent nevezett KöHÉM rendelet 2. § a) pontja szerint az „M1 járműkategória”. A Toyota Hilux járműnél jelenleg fennáll az a helyzet, hogy a jármű „B” kategóriás vezetői engedéllyel vezethető, mint egy személygépkocsi, a számára meghatározott megengedett legnagyobb haladási sebességek is a személygépkocsi számára meghatározott értékek, ugyanakkor tehergépkocsi besorolásánál fogva nem lehet bevonni a gépjárművezető képzésbe. [18] [19] [20]

A „C1” KATEGÓRIÁJÚ JÁRMŰVEK KÖVETELMÉNYEI

A 326/2011. (XII. 28.) Kormányrendelet az alábbiakban határozza meg a „C1” járműkategóriát:

„C1” járműkategória:

- nem a „D1”⁸ vagy „D”⁹ kategóriába tartozó, 3500 kg-ot meghaladó, de legfeljebb 7500 kg megengedett legnagyobb össztömegű, és a vezetőkívül legfeljebb nyolc utas szállítására tervezett és gyártott gépjármű, valamint az ilyen gépkocsiból és könnyű pótkocsiból álló járműszerelvény.

A rendelet szerinti „C1” kategóriás járművek alkalmazása nagyon ritka. A kistehergépjárművek amelyek még „B” kategóriás vezetői engedéllyel vezethetőek, az áruszállításban, főleg a könnyű anyagoknál jól kihasználhatóak. Ezeket a járműveket árutertítésre lehet használni, velük nagy távolságokat lehet gyorsan megtenni, mert nem vonatkoznak rájuk szigorú sebességkorlátozások, és nem kötik őket a tachográf használatának szabályai, így a gépjárművezető lényegesen több órát vezetheti a járművet, mint egy teherautónál. A nagyobb áruszállítói feladatoknál a „C1”-es járművek alkalmazhatósága nem felel meg, inkább a nagyobb tömegek szállítására alkalmas „C” kategóriás járműveket használják. A Magyar Honvédség gépjárműtechnikai eszközei között jelentős számban vannak a „C” kategóriás közúti és terepjáró tehergépkocsik, amelyek alkalmasak a

⁸ „D1” kategória: a vezetőkívül legfeljebb tizenhat utas szállítására tervezett és gyártott, 8 m-t meg nem haladó legnagyobb hosszúságú gépjárművek. „D1” kategóriába tartozó gépjármű és könnyű pótkocsiból álló járműszerelvény.

⁹ „D” kategória: a vezetőkívül több mint 8 utas szállítására tervezett és gyártott gépjárművek. A „D” kategóriába tartozó gépjárműből és nehéz pótkocsiból álló járműszerelvény.

felépítménytől függően, lőszer, üzemanyag, víz, élelmezési anyag, vagy egyéb anyag szállítására. Ezek a nehéz tehergépjárművek többnyire lassabbak közúti társaiktól, de speciális, közúton kívüli, vagy kimondottan nehéz terepen is képesek a szállítási feladataikat végrehajtani.

A képzésbe bevont „C1” kategóriájú járművekre vonatkozó előírások:

- legalább három személy befogadóképességű vezetőfülke (a járművezetővel egy légtérben),
- legalább 4000 kg megengedett legnagyobb össztömeg,
- legalább 80 km/h haladási sebesség elérésére alkalmas,
- legalább 5 m hosszúságú,
- a vezetőfülke szélességével és magasságával legalább azonos szélességű és magasságú zárt¹⁰, de nem különleges felépítmény¹¹,
- valamennyi fékezett kerékre ható blokkolásgátló (ABS),
- menetíró készülék (tachográf) oktatási célú használatra,
- a járművezető melletti ülésből működtethető, az üzemi fékberendezésre ható pótfék pedál,
- két darab pót visszapillantó tükör, amely a vezető melletti ülésből biztosítja a külön rendeletben előírt hátralátást,
- a tehergépkocsit legalább a terhelhetősége feléig meg kell terhelni.

A különböző autósiskolák, amelyek foglalkoznak, az úgynevezett „nehéz¹²” kategóriák oktatásával, többnyire csak a „C” járműkategóriát oktatják. Ennek az egyik fő oka, hogy nem rendelkeznek ebben a kategóriában oktatójárművel, illetve a tanulók részéről nincs is rá igény. A két teherautó kategória elméleti oktatása és vizsgáztatása gyakorlatilag azonos, a gyakorlati képzésnél található minimális eltérés. A járművezetési gyakorlat a „C” kategóriában 29 óra, a „C1” kategóriában viszont csak 19 óra, így lényeges oktatási költség különbség nincs a két kategória oktatása között. Ha a gépjárművezető rendelkezik a „C” kategória vezetésére érvényes vezetői engedéllyel, akkor azzal vezethet „C1” kategóriát is, de fordítva ez nem igaz. Ha a korábban megszerzett „C1” kategóriát szeretné bővíteni „C” kategóriára, akkor azt megteheti két éven belül, de ebben az esetben plusz 16 óra „Biztonsági ellenőrzés és üzemeltetés” tanórán kell részt vennie, és 14 óra járművezetési gyakorlatot kell teljesítenie, és ezekből levizsgáznia. A fentiekből egyértelműen látható, hogy nem célszerű a „C” járműkategóriára szóló vezetői engedélyt a „C1”-en keresztül megszerezni, hanem inkább egyből erre a kategóriára kell jelentkezni. Ha megvizsgáljuk a jelenleg Magyarországon működő autósiskolákat, akkor alig találunk közöttük olyat, amelyik foglalkozna a „C1” járműkategóriával. Több autósiskola esetleg csak megemlíti ezt a kategóriát, mint lehetőséget, de a képzésével nem foglalkozik.

A közszolgálati feladatok végrehajtásához, amennyiben az a „C1” járműkategóriás járművel is valósul meg (bár kijelenthető, hogy nagyon kevés jármű felel meg ennek a kategóriának), akkor sem érdemes külön képzést biztosítani rá, hanem a „C” járműkategória, mint korlátozás nélküli teljesen lefedi ezt a feladatrendszert.

¹⁰ Zárt felépítmény: ponyvás vagy zárt kocsiszekrény.

¹¹ Különleges felépítmény: a járműre állandó jelleggel szerelt, külön jogszabályban meghatározott eszköz és berendezés.

¹² C1, C, D1, D kategóriák

KÖVETKEZTETÉSEK

A közúti gépjárművezető képzést meghatározza a képzés jogszabályi háttere, amely nagyon széleskörű, mivel egyes jogszabályok a képzés tananyagát és személyi-, tárgyi feltételeit határozzák meg, mások pedig a képzés működtetésének hátterével, mint valamely vállalkozási formával foglalkoznak. Jelen cikkben a teljes körű feltételrendszer csak összefoglalva, a legfontosabbakat tartalmazva jelenik meg, részletesen az alkalmazásba kerülő gépjármű vizsgálata történt meg. A „B” járműkategóriánál a képzésbe történő bevonásra meghatározott műszaki paraméterek nem állítják a járműveket nagy és szinte teljesíthetetlen követelmények elé, ezeknek a mai közúton futó gépjárművek nagy többsége megfelel. Az 1. számú táblázat adataiból látható, hogy a megvizsgált fontosabb járművek úgymond „papíron” megfelelnek az előírásoknak, viszont az elemzésekből következik, hogy vagy nem lehet, vagy nem célszerű bevonni őket a közúti gépjárművezető képzésbe. A „C1” járműkategória elemzéséből következik, hogy ezeket a járműveket típusonként sem érdemes megvizsgálni, mivel maga a járműkategória oktatása nem éri meg semmilyen szempontból, hanem inkább helyette közvetlenül a „C” kategória oktatásával kell foglalkozni. A Magyar Honvédség széleskörűen és változó darabszámban alkalmazza a „C” kategóriás gépjárműveket, amelyek közúti gépjárművezető képzésbe történő bevonásának lehetőségét egy további és hosszabb kutatómunka által lehet megállapítani.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] VÉG R.: *Változások a járműkategóriákban és az oktatásba bevont járművekre vonatkozó előírásokban.* Hadmérnök VII. 3. (2012) 145-149. o.
- [2] VÉG R.: *A Nemzeti Közlekedési Hatóság „B” és „C” kategóriás gépjárművezető képzésének műszakielőírás-változásai.* Bolyai Szemle XXIV. 1. (2016) 21-32. o.
- [3] BEREK L. – VÉG R.: *Autósiskola létesítésének feltételei.* Bolyai Szemle XVIII. 4. (2009) 13-21. o.
- [4] GYARMATI J. – VÉG R.: *Jogszabályváltozás hatása a gépjárművezető képzésre.* Hadmérnök VII. 3. (2012) 150-154. o.
- [5] 24/2005. (VI.21.) GKM rendelet: *A közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól.* 3. §, 37. §.
- [6] 24/2005. (VI.21.) GKM rendelet: *A közúti járművezetők és a közúti közlekedési szakemberek képzésének és vizsgáztatásának részletes szabályairól.* 17-18. §, 29-32. §.
- [7] 326/2011. (XII. 28.) Kormányrendelet *a közúti közlekedési igazgatási feladatokról, a közúti közlekedési okmányok kiadásáról és visszavonásáról.* 6. § (1).
- [8] *Nemzeti Közlekedési Hatóság Tantervi és vizsgakövetelmények a „B” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára. 3. változat.* Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Budapest, 2015. május 1. 18. o.
- [9] *Nemzeti Közlekedési Hatóság Tantervi és vizsgakövetelmények a „C” kategóriás járművezető-képző tanfolyamok számára. 3. változat.* Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal Képzési és Vizsgáztatási Főosztály, Budapest, 2015. május 1. 23. o.
- [10] VÉG R.: *The comparison of the vehicles used in driver training int he function of the changing of the law background.* Bolyai Szemle 2009. XVIII. évf. 4. szám. Budapest: ZMNE nyomda, 2009. 23. o.

- [11] TURCSÁNYI K, KENDE Gy, GYARMATI J: *Haditechnikai eszközök összehasonlításának korszerű módszerei és ezek alkalmazása: HM 2002. évi kutatási terv 6.1. program 1. alprogram* Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2002. 64. o.
- [12] GYARMATI J: *A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata* Haditechnika 2006:(2) 11-16. o. (2006)
- [13] GYARMATI J, KENDE Gy, TURCSÁNYI K: *Tüzérségi tűzvezető rendszerek összehasonlítása* Katonai Logisztika 2002:(2) 137-161. o. (2002)
- [14] *Gjmű/126. Az UAZ-469B típusú terepjáró személygépkocsi anyagismereti és igénybevételi utasítása.* A Honvédelmi Minisztérium kiadása, Budapest, 1976. 7. o.
- [15] *138032 sz. műszaki specifikáció Mercedes terepjáró személygépkocsi zárt kivitelben G270 CDI Green Line BA 6/Pk.* 1-3. o.
- [16] *Nyt.szám: 5/710. Kézikönyv. Mercedes Wolf-250 terepjáró személygépkocsi technikai szolgálati előírása.* A Magyar Honvédség Páncélos- és Gépjárműtechnikai Szolgálatfőnökség kiadványa, Budapest, 2004. 15. o.
- [17] *Javítási utasítás a VAZ-2121 személygépkocsihoz.* Hungexpo nyomda, Budapest. 5. o.
- [18] *Nyt.szám: 876-45/2015. Intézkedési terv a Toyota Hilux 2,5 D4D duplakabinos „pick-up”, platós haszongépjárművek használatbavételére.* Magyar Honvédség Logisztikai Központ, Budapest, 2015. 2. o.
- [19] *5/1990. (IV.12.) KöHÉM rendelet: A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról. I. fejezet, általános rendelkezések. 2. §.*
- [20] *Általános forgalomba helyezési engedély adatközlő.* Nemzeti Közlekedési Hatóság Közúti Gépjármű-közlekedési Hivatal, Budapest, 2014. 02-14/0000922. 1-4. o.

A KÜLÖNLEGES MŰVELETI ERŐK RSOI TÁMOGATÁSÁNAK SAJÁTOSÁGAI

SPECIAL OPERATION FORCE-UNIQUE RSOI SUPPORT

BODORÓCZKI János

(ORCID: 0000-0002-1026-1656)

bodoroczki.janos@uni-nke.hu

Absztrakt

Az első fejezet meghatározza a Befogadó Nemzeti Támogatás koncepcióját és törvényi háttérét, valamint annak általános tervezési alapelveit.

A második fejezet áttekinti az RSOI körlet egyes elemeit.

A harmadik fejezet tartalmazza a különleges erők a Befogadó Nemzeti Támogatással szemben támasztott speciális követelményeit.

Kulcsszavak: különleges erők, Befogadó Nemzeti Támogatás, RSOI

Abstract

Chapter 1 describes concept of Host Nation Support including background of law, and general guidelines for HNS Planning.

Chapter 2 outlines the RSOI, and its elements.

Chapter 3 covers the special operations forces-unique support requirement in RSOI.

Keywords: Special Operation Forces, Host Nation Support, RSOI

BEVEZETÉS

A NATO szövetséges erők alkalmazásban jelentős szerepet kap a Befogadó Nemzeti Támogatás (a továbbiakban: BNT) nyújtása és igénybevétele. A BNT végrehajtás időszakában arra törekedünk, hogy megállapodások alapján anyagok-, létesítmények-, szolgáltatások-, illetve terület formájában támogatást nyújtsunk a NATO parancsnok, és a küldő nemzet számára. Általánosan elfogadott alapvetés, hogy a műveleti területre átcsoportosított erők személyi állományukkal, felszerelésükkel és anyagi készleteikkel egy fogadó–állomásoztató–átcsoportosító–integrációs (Reception, Staging, Onward-Movement, and Integration a továbbiakban: RSOI) körletbe érkeznek annak érdekében, hogy az összhaderőnemi parancsnok műveleti követelményeinek megfelelő erővé alakuljanak, és elérjék a teljes műveleti képességet.

A különleges műveleti erők konvencionális erőktől alapvetően eltérő feladatrendszere és műveleti készenléti szintje miatt feltételezem, hogy ez az alaptétel némileg módosul a különleges műveleti erők esetében. Úgy gondolom, hogy a stratégiai feladatrendszert ellátó kis létszámú alegységek speciális támogatást is igényelnek a műveletek valamennyi fázisában, így már az RSOI körletben is. Cikkemben vizsgálom azokat a hagyományostól lényegesen eltérő támogatási követelményeket, amelyeket a különleges műveleti erők támaszthatnak a műveletek korai szakaszát kiszolgáló körlettel szemben.

A BNT meghatározásában elfogadom a mértékadó folyóiratokban megjelent publikációk eredményeit és a jogszabályi hátteret, melyet kiegészítek az Amerikai Egyesült Államok Szárazföldi Haderőnem – Különleges Műveleti Erők jelenleg érvényben levő szabályzatrendszerével.

A BEFOGADÓ NEMZETI TÁMOGATÁS MEGHATÁROZÁSA

Egy 2009-ben megjelent cikkben Pap Andrea¹ a BNT-t az alábbiak szerint határozta meg: A BNT egy „befogadó nemzet által békeidőszakban, szükségállapotok, válság, vagy konfliktus esetén a fogadó nemzet területén elhelyezkedő, működő, illetve átvonuló szövetséges erők és szervezetek számára nyújtott polgári és katonai segítség.” Az ilyen segítségnyújtás alapját a fogadó nemzetek, a küldő nemzetek és/vagy a NATO illetékes szervei között megkötött megállapodások képezik. [1; 130. o.]

Ugyanott a szerző szerint a BNT alapelvei a következők:

- Felelősség elve: a nemzetek és a NATO szervek kollektíven felelősek a NATO tevékenységek támogatásáért, azonban a NATO-nak átadott erők támogatásáért a nemzetek felelősek.

- Az erőforrások biztosítása: a felvonultatott erők támogatásának egyik alapvető kiegészítése, amelyről a fogadó nemzetek kapacitásainak megfelelően, a nemzeti törvényhozás és a nemzeti prioritások alapján a legnagyobb mértékben fognak gondoskodni.

- Jogkör: a NATO parancsnok számára biztosítani kell a megfelelő jogkört a BNT megtervezésére, azonban ez a jogkör nem befolyásolhatja a küldő nemzetek által megkötött egyezményeket.

- Együttműködés: nagyon fontos a fogadó nemzet, a küldő nemzetek és a NATO szervek közötti együttműködés az erőforrások biztosítása érdekében.

- Koordináció: kiemelt tényező az erőforrásokért való versengés, valamint a NATO és a nemzetek közötti koordináció.

¹ Dr. Pap Andrea alezredes tanszékvezető, egyetemi docens. Nemzeti Közsolgálat Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Logisztikai Intézet Hadtáp és Katonai Közlekedési Tanszék.

- Gazdaságosság: a BNT tervezésének és végrehajtásának az erőforrások leggazdaságosabb felhasználását kell tükröznie.

- Átláthatóság: a NATO erőket támogató megállapodásokra vonatkozó információkat az illetékes NATO parancsnok és a küldő országok rendelkezésére kell bocsátani.

- Költségtérítés: a BNT költségtérítése a fogadó nemzet, a küldő nemzetek és a NATO szervek közötti megállapodáson alapul. Az alapidokumentumokban² lefektetett irányelvek meghatározzák a különböző szintű és tartalmú BNT feladatok tervezésében és végrehajtásában alkalmazandó eljárásokat és a szervezeti elemek tevékenységét. [1; 130. o.]

A BNT általános irányelvei a tervezés-, a megállapodások kialakítása-, és a költségtérítés témakörei szerint összegezhetők.

- A BNT tervezése: A tervezés alapvetően hadműveleti feladat, de a BNT meghatározó feladatrendszere logisztikai jellegű. Ez az oka annak, hogy a tervezési folyamatban a logisztikai tervezés a hadműveleti tervezésbe integrálódik.³ A BNT tervének a lehető legrészletesebbnek és specifikusnak kell lennie, hogy képessé tegye a fogadó országot az igények kielégítésére, különösen akkor, amikor az a polgári erőforrások felhasználására irányul. Emellett a tervezésnek rugalmasan alkalmazkodnia kell a kialakult helyzethez annak érdekében, hogy a feladat változása esetén is biztosítható legyen a résztvevő katonai szervezetek támogatása. A fogadó nemzet és a NATO parancsnokok közösen felelősek a BNT megtervezéséért és az Egyetértési Nyilatkozat (Memorandum of Understanding, továbbiakban: MOU) összeállításáért. A küldő nemzetek meghatározása után az eljárási módszerekkel összhangban koordinálni kell a küldő nemzetek, a fogadó nemzet és a NATO parancsnok között annak érdekében, hogy a MOU-t az igényeknek megfelelően kiegészítsék vagy módosítsák. A tervezési eljárások egységesek annak érdekében, hogy bármely hadműveleti feladat támogatására eredményesen fel lehessen készülni.

A tervezés kezdeti fázisa a stratégiai tervezés, és a MOU kidolgozása. Az aláírást követi a Kiinduló Szükségleti Jegyzékek kidolgozása. Ebben a fázisban hajtják végre a szemrevételezéseket, és a feladatok tisztázását is. A szükséges pontosítások után kidolgozzák a BNT biztosítására irányuló technikai megállapodásokat. Ez a dokumentum foglalja keretbe a BNT nyújtásának irányelveit-, módszereit-, követelményeit és eljárásait.

A küldő nemzetek igényeit, valamint a befogadó nemzet képességihiányait Részletes Szükségleti Jegyzék tartalmazza. Ebben a dokumentumban dolgozzák fel a NATO parancsnokságtól és a küldő nemzetektől megküldött Szükségleti Jegyzékeket. A BNT véglegesített terveit az Összhaderőnemi Végrehajtási Megállapodás rögzíti. [2; (3-1)-(4-1). o.]⁴

- A megállapodások kialakítása: A BNT megállapodásait a tervezési folyamat alatt a lehető legkorábbi időpontban meg kell kötni. A hatékonyság érdekében törekedni kell arra, hogy a szerződéskötéseket a NATO koordinálja. Ha lehetséges, a megállapodásokat egyetlen MOU-ra kell korlátozni. A nemzeteknek és a NATO parancsnokoknak megfelelő útmutatást kell biztosítaniuk a nem NATO tagországok részére, a BNT megállapodások megkötésére.

- Költségtérítés: Az igénybevett erőforrásokat és szolgáltatásokat ellentételezni kell. Az ellenérték finanszírozható nemzeti alapból, megosztott többnemzeti alapból, vagy NATO forrásból. [1; 131. o.]

² Például: Egyetértési Megállapodás (Memorandum of Understanding)

³ A Magyar Honvédségben a logisztikai művelettervezés a hadműveleti tervezés szerves része.

⁴ A doktrínák számos esetben fejezetenként számozzák az oldalakat. Ezekben az esetekben a (Fejezetszám-oldalszám) megjelölést alkalmazom.

Patyi Sándor⁵ szerint a BNT úgy összegezhető, hogy a befogadó ország, a rendelkezésre álló erőforrásait minél nagyobb mértékben felajánlja annak érdekében, hogy az érkező befogadott erő logisztikai terheit csökkentse. Ennek köszönhetően nem kell szállítani olyan civil-, esetleg katonai eszközt vagy szolgáltatást, amelyek helyben is biztosíthatók. [3; 122–123. o.]

A Befogadó Nemzeti Támogatás törvényi meghatározása

Magyarországon a BNT-t, és az ezzel kapcsolatos feladatokat törvények határozzák meg. A 2011. évi CXIII. törvény 80. § 3. szerint a BNT: „Magyarország, a Honvédség és a honvédelemben részt vevő más szervek által békeidőszakban, rendkívüli állapotban, szükségállapotban, megelőző védelmi helyzetben, terror-veszélyhelyzetben, valamint váratlan támadás esetén a szövetséges fegyveres erőknek vagy más külföldi fegyveres erőknek Magyarország területén tartózkodásuk vagy azon történő átvonulásuk során nyújtott, egyoldalúan vállalt vagy nemzetközi szerződéseken és azok végrehajtási megállapodásain alapuló polgári és katonai támogatás.” [4; 80 § 3.] A BNT bonyolult, összkormányzati feladat, ezért az ezzel kapcsolatos feladatokat a Kormány, rendeletben állapítja meg. [4; 81 § (1) h)] A katonai feladatok eredményességéért a honvédelmi miniszter felel. [5; 2. § (2) 9] A Honvéd Vezérkar főnöke és helyetteseinek feladata összehangolni a BNT katonai logisztikai követelményeinek és feladatainak meghatározását. [5; 12 § (2) a)] A BNT feladataihoz kapcsolódnak a központi államigazgatási szervek vezetőinek honvédelmi igazgatási feladatai. Ezek keretében végzik a hatáskörükbe tartozó BNT-vel kapcsolatos teendőket. [5; 18 § (1) a)-b)]

A BNT részletes kormányzati feladatait az 55/2010. (III. 11.) kormányrendelet határozza meg. [6] A rendelet értelmében az ország védelméhez kapcsolódó BNT-vel kapcsolatos feladatokat az ország fegyveres védelme tervének részeként kell kidolgozni. [6; 10 §] A BNT képességeiről⁶ „lista” készül. A képesség katalógus tartalmazza a kapcsolattartó szervezetet, a BNT nemzeti struktúráját, koordinációs és irányítási rendszerét, valamint a lehetséges fogadó létesítményeket. Ezek az objektumok lehetnek vasúti ki- és berakóállomások, folyami kikötők, repülőterek, határátkelőhelyek, és az egészségügyi ellátás biztosításához felajánlható képességek. [6; 13 §-14 §] A támogatást és a szolgáltatásokat a támogatott erők döntően a kijelölt RSOI körletben fogadják.

A BNT meghatározásából, valamint tervezési elveinek elemzése után megállapítható, hogy azokban döntően az összhaderőnemi szempontok érvényesülnek. Ebből következik, hogy az alapelvek alapján elkészített doktrínákat és szabályzatokat is az összhaderőnemi szempontok hatják át. A vizsgált téma szempontjából azonban kiemelt jelentősége van annak az irányelvnek, hogy a BNT-t a lehető legrészletesebben elő kell készíteni, tehát doktrínális akadálya nincs a különleges műveleti sajátosságok érvényesítésének.

AZ RSOI MEGHATÁROZÁSA

A katonai szervezetek átcsoportosítása négy fázist tartalmaz: a tervezést, az előkészítést, az átcsoportosítások végrehajtását, és az RSOI tevékenységet. [7; ix. o.]⁷ Az átcsoportosítás folyamatában a vizsgált témakör szempontjából kiemelt jelentőségű az RSOI körlet. Ez egy

⁵ A hivatkozott irodalom megjelenésekor Dr. Patyi Sándor dandártábornok a HM Védelmi Hivatal főigazgatója.

⁶ A katonai képességekről is.

⁷ Az angol nyelvű doktrínák a bevezető fejezeteket számos esetben római számokkal számozzák.

olyan összetett feladatrendszer, amely térben elkülönül, de egymásra épül. A művelet fázisai az erők fogadása (Reception), az állomásoztatás (Staging), az előrevonás (Onward movement), és az integráció (Integration). [7; xviii. o.]

- Erők fogadása: A műveletek végrehajtására létrehozott katonai szervezetek légi-, vízi-, és földi átcsoportosítással érkehetnek az RSOI körletbe. Valamennyi esetben gondoskodni kell a szállító járművek kirakodásáról, a személyi állomány és a felszerelés szállításáról. Az erők fogadásakor végrehajtják az okmányok vizsgálatát is. A szükséges ellenőrzések után a személyi állományt az ideiglenes-, vagy már a végleges tartózkodási körletbe irányítják. Az RSOI műveletnek ezt a fázisát a vezető nemzet irányítja: támogatást biztosít a nemzetek részére a felszerelések-, anyagi készletek-, konténerek szállítására a különböző körletekbe. A nemzeti logisztikai támogató szervezetek biztosítják a kirakodást, és irányítják az anyagmozgást a kijelölt körletekbe.

- Állomásoztatás: Ebben a fázisban olyan technikai kiszolgálásokat hajtanak végre, amelyek biztosítják a haditechnikai eszközök szállítási helyzetből harchelyzetbe állítását. Végrehajtják az anyagi készletek málházását, egyben megalakítják az előírt napi harci javadalmazást (Combat Day of Supply – CDOS).⁸ Az „átállás” után a katonai szervezetet átcsoportosítják a gyülekezési körletekbe.

- Integráció: Az erők integrációjának az a célja, hogy a nemzetek felajánlott erői elérjék a képességet a harci alkalmazásra. Ebben a fázisban végrehajtják az utolsó ellenőrzéseket, és kiképzési foglalkozásokat.⁹

- Előrevonás: Az integráció befejezése után a katonai szervezetek végrehajtják az átcsoportosítást a felelősségi területre annak érdekében, hogy felvegyék a számukra meghatározott harcrendet. [7; (VI-2). o.]

Az RSOI körlet parancsnoka egyszemélyben felelős az ott folyó munkáért. Ennek az a kizárólagos oka, hogy biztosítható legyen a koordináció, valamint az erőforrások ésszerű-, és hatékony felhasználása. Az egyszemélyi felelősség segít abban, hogy átlátható legyen az RSOI körlet feladatrendszere, ellenőrizhető legyen az érkeztetett katonai szervezetek átcsoportosítása a felelősségi körzetekbe. Emellett hatékony együttműködés szervezhető az RSOI körlet valamennyi szereplője között. [7; (VI-3)-(VI-5). o.]

Minden elhelyezési körletnek, így az RSOI körleteknek is a befogadó képessége véges. A katonai szervezetek érkeztetését, állomásoztatását, integrációját, és további átcsoportosításukat koordinálni kell annak érdekében, hogy elkerüljük a túlszűfolttságot, és megőrizzük az RSOI körlet működőképességét. Szinkronizálni kell a személyi állomány-, a felszerelés-, és a haditechnikai eszközök beérkezését is. A megfelelő időzítés lehetővé teszi az integrációs idő csökkentését. Ebből az következik, hogy az összefegyvernemi parancsoknak gyorsabban áll rendelkezésére a felajánlott képesség-, vagy a katonai szervezet. A szinkronizációt akkor tekinthetjük sikeresnek, ha az adott személyi állomány felszerelése-, haditechnikai eszközei-, támogató képessége helyes időben érkezik a megfelelő helyre, az RSOI támogató tevékenységei koordináltak, azok összhangban vannak az átcsoportosítás ütemével, a tervezés és a végrehajtás folyamatos.¹⁰ A folyamatos anyagáramlás lehetővé teszi a végrehajtó állomány minimalizálását, csökkenti az átrakó pontokat, és a szállító eszközök számát. Elkerülhető a túlszűfolttság, lehetővé válik az átláthatóság. Megvalósul az

⁸ A napi harci javadalmazás megalakításával szembeni elvárás nagyban függ a feladattól-, és a készenléti szinttől, amelyre az adott köteleket létrehozták. Az anyagi készleteket azonban minden esetben lépcsőzik.

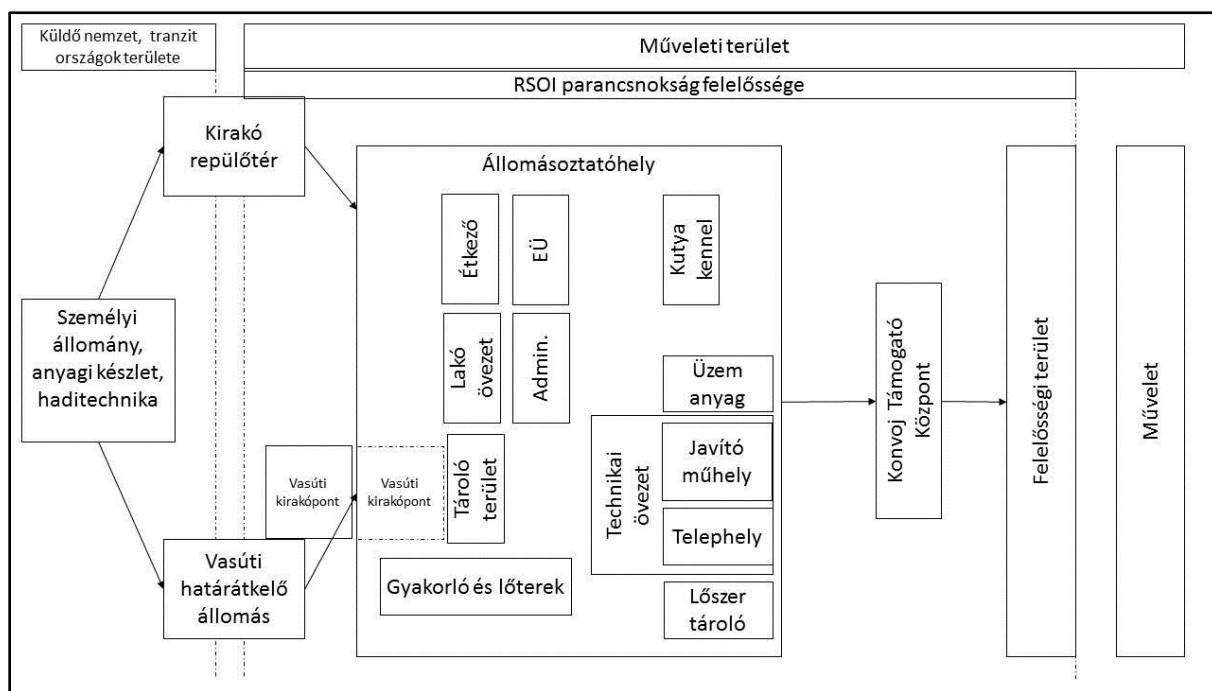
⁹ Például CIED Intheater Training.

¹⁰ A megfogalmazott feltételeket nevezhetjük az RSOI körlet 9M-nek.

„egyensúly” a személyi állomány-, a felszerelés, és az információ áramlásában. A teljes hálózat átláthatóvá válik a kiinduló ponttól a célállomásig. Az anyagáramlást-, és a katonai szervezetek beérkezésnek sorrendjét alapvetően befolyásolja a művelet koncepciója, és az elérhető infrastruktúra. Ez a tervezési szemlélet túlmutat a logisztikai feladatrendszeren, részletes összhaderőnemi tervezést feltételez, ami tovább erősíti azt a megállapítást, hogy az RSOI tervezése hadműveleti feladat.¹¹ [7; (VI-3)-(VI-5). o.]

Az RSOI körlet elemei

Az RSOI körletet alapvetően meghatározza a művelet koncepciója, és az elérhető infrastruktúra. A katonai szervezetek érkeztetésére, állomásoztatására, integrációjára, és további átcsoportosítására szolgáló körlet egy lehetséges elvi vázlatát az alábbi ábra szemlélteti.

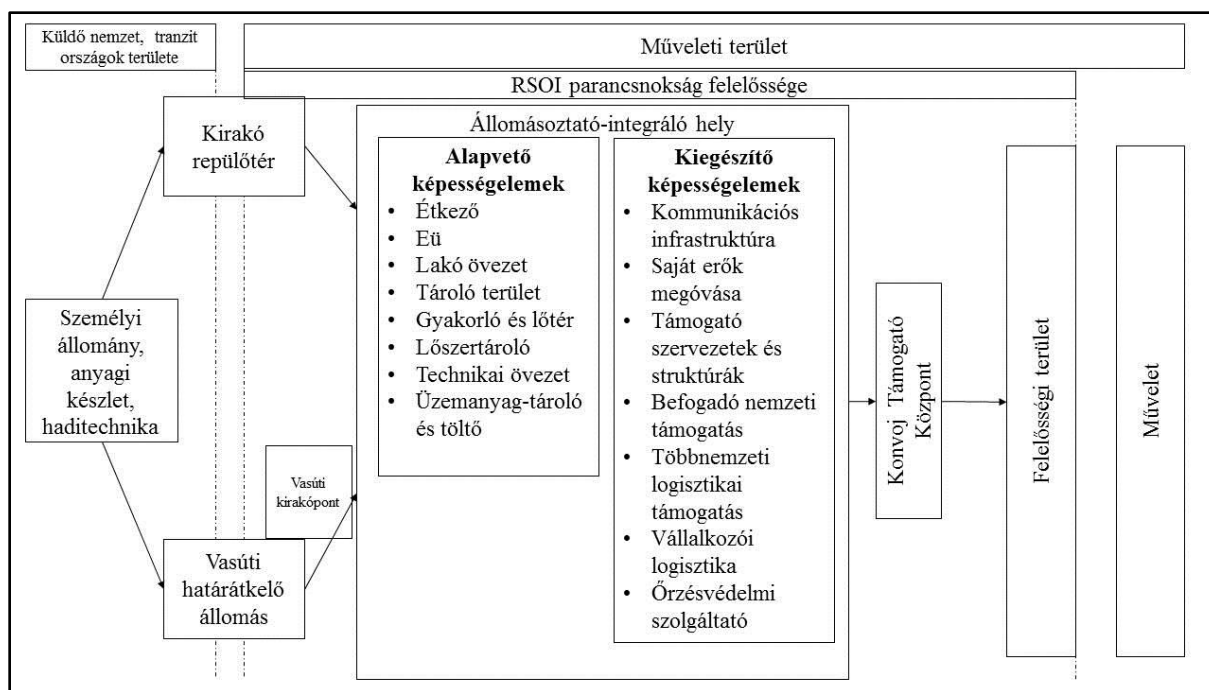


1. ábra Az RSOI körlet elvi vázlata [8]

Az RSOI körlet funkcionális elemeivel biztosítja az erők fogadását (kirakó repülőtér, vasúti kirakó pont), állomásoztatását, integrációját (állomásoztató hely funkcionális elemei), és további átcsoportosításukat (konvojtámogatás).

Megítélésem szerint az RSOI körlet értelmezése túlmutat a funkcionális elemek csoportosításán. A műveletek sikerének érdekében szükségesnek tartom olyan elemek besorolását is, amelyek megvalósítják a vezetés egységét, a koordinációt, a személyi állomány átcsoportosításának és az anyagáramlásnak a folytonosságát. Az elgondolást a következő ábrán szemléltetem.

¹¹ Súlyos hiba az RSOI körlet tervezési fázisában alábecsülni a koordináció jelentőségét. A megfelelő szinkronizáció hiánya miatt a Sivatagi Viharban előfordult, hogy egyes katonai szervezetek felszerelését-, technikai eszközeit különböző szállító eszközökre rakodták be. Ennek az lett az eredménye, hogy az egység indokolatlanul sok időt töltött az RSOI körletben a felszerelésére várva. Nem tudta megkezdeni az integrációt, késett a harcba vetése, emellett az ellenség számára kiszolgáltatottá vált. [7; (VI-4). o.]



2. ábra Az RSOI körlet a kiegészítő képességelemekkel [7; (VI-5). o.]¹²

Az elgondolás kiegészíti az 1. számú ábra funkcionális elemeit olyan hozzáadott értékekkel, melyek támogatják a műveletek sikerét. Ebből a szempontból a legfontosabb elem a (logisztikai) kommunikáció, amelynek segítségével a parancsnok megvalósítja a koordinációt, és biztosítja a műveletek sikerét. Az összefegyvernemi alegységek különböző műveleti környezetben többnemzeti műveletek keretében hajtják végre feladatokat, melynek alapfeltétele a gyors átcsoportosítás. Az átcsoportosítás nem képzelhető el egy kiterjedt-, interoperábilis-, rugalmas kommunikációs infrastruktúra nélkül, amely biztosítja az átláthatóságot, ezáltal a hozzáférést az egyes erőforrásokhoz. [7; (VI-5)-(VI-7). o.]

A befogadó nemzet változatos erőforrásokat képes biztosítani az RSOI műveletben.¹³ A BNT széleskörű alkalmazását az indokolja, hogy ezzel csökkenteni lehet a katonai egységekkel átcsoportosított (katonai) támogató szervezeteket és az anyagi készleteket. Ebből következik, hogy csökkenthető a stratégiai átcsoportosítás szállító eszköz szükséglete, minimalizálható a műveleti terület logisztikai támogató állománya. A BNT átfogó alkalmazásának az a feltétele, hogy az átcsoportosítás előtt a lehető legkorábbi időpontban megállapítják az igényelt-, és az igényelhető szolgáltatások körét. A BNT maximalizálásával tehát nagy létszámú katonai logisztikai támogató erőforrást lehet megtakarítani. [7; (VI-5)-(VI-7). o.]

A többnemzeti logisztikai támogatás egymást kiegészítő unikális képességelemei külön lehetőséget hordoznak a logisztikai támogatás tervezése-, szervezése-, és végrehajtásának területén.¹⁴ A vállalkozói támogatás, képesség többszöröző tényezőként értékelhető, mely a különleges erők szempontjából kiemelt jelentőségű,¹⁵ emellett összekötő kapocs a BNT és az

¹² Átdolgozta a szerző.

¹³ Ennek tartalmát a korábbi fejezetekben tárgyaltam.

¹⁴ A többnemzeti logisztikai támogatás módjainak RSOI körletben való alkalmazhatóságának vizsgálata nem célom az cikk kereteiben.

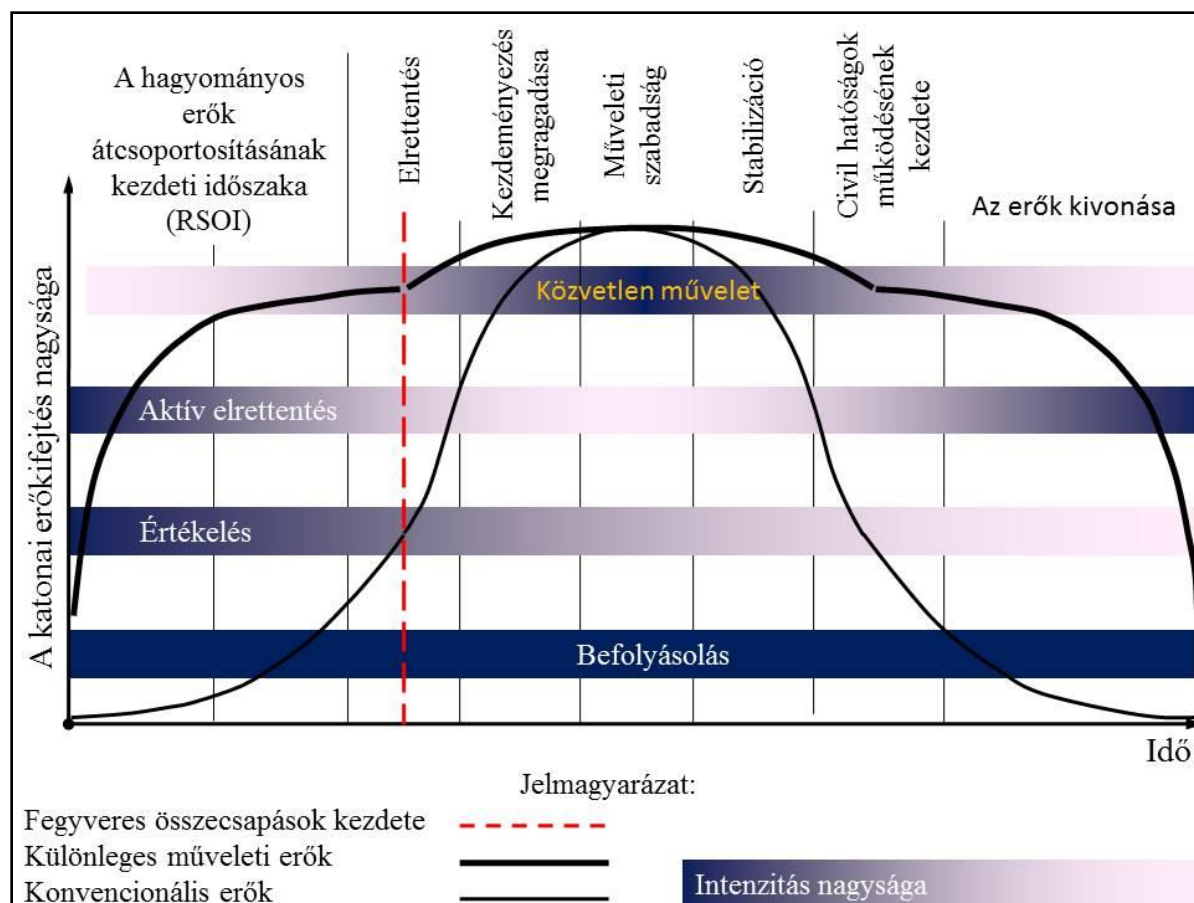
¹⁵ A gondolatot részletesen kifejtem a következő fejezetben.

RSOI között. A rendelkezésre álló kapacitásokat minden esetben előzetesen tervezni és koordinálni kell az aktuális átcsoportosítás előtt. Annak érdekében, hogy a parancsnok igénybe tudjon venni eseti jelleggel vállalkozó kapacitásokat, rendelkezésre kell álljon megfelelő pénzügyi-, jogi-, képzettséggel rendelkező szakember. Az RSOI körlet vonatkozásában, a vállalkozó logisztikai támogatáshoz sorolható a fogadó-, és a küldő ország civil személyeinek vagy felszerelések alkalmazása egy bizonyos funkció végrehajtására (például inverz logisztika). A vállalkozó logisztika alkalmazásával szintén csökkenthető a katonai személyzet létszáma. [7; (VI-5)-(VI-7). o.]

KÜLÖNLEGES MŰVELETI SAJÁTÓSÁGOK AZ RSOI KÖRLETBEN

A korábbi fejezetek megállapítják, hogy az RSOI az erők telepítésének azon szakasza, amely során a települő erők a műveleti területre beérkező személyi állományukkal, felszerelésükkel és anyagi készleteikkel az összhaderőnemi parancsnok műveleti követelményeinek megfelelő erővé alakulnak. A beérkező erők harcra vetésre nem készek, a teljes műveleti képességgel nem rendelkeznek.

Ezzel a megállapítással a különleges műveleti erők alkalmazási gyakorlata ellentétes. A csoportok már a műveletek korai szakaszában képesek speciális küldetések végrehajtására, mivel kiemelt szerepük van a nem konvencionális hadviselésben, és a terrorizmus elleni harcban.[9; 8. o.] Ezért ez az alaptétel annyiban módosul, hogy a speciális, kis létszámú alegységek a műveleti területen, már az RSOI műveletek előtt teljes készenléttel rendelkeznek. Ennek az alkalmazási módnak az intenzitását, és alakulását a katonai műveletek egyes időszakában az alábbi ábrán szemléltetem:



3. ábra A különleges műveleti erők a műveletek egyes időszakaiban [9; 6–7. o.]¹⁶

A katonai műveletek egyes fázisaiban az alkalmazott erők nagysága, összetétele, és feladatrendszere eltérő. Az ábra hangsúlyosan szemlélteti, hogy a kis létszámú, különleges műveleti csoportokat már a konfliktusok korai fázisában telepítik, és egészen az erők kivonásáig jelen vannak. Műveleti készenlétük a konvencionális erőknél magasabb. Esetenként sokkal nagyobb sikereket érhetnek el a jóval nagyobb személyi állományú konvencionális csoportokhoz képest. Az osztagok a műveletek kezdeti fázisaiban szerves részét képezik az elrettentésnek. Ez esélyt ad a fegyveres összeütközés elkerülésére. A fő feladat a katonai műveleteknek ebben a szakaszában főleg (de nem kizárólagosan) az értékelés, az aktív elrettentés, a szemben álló fél viselkedésének befolyásolása. A katonai aktivitás teljes időtartama alatt készen állnak közvetlen műveletek végrehajtására is. Különösen igaz ez akkor, amikor az ellenséges tevékenység nem éri el a konvencionális erők alkalmazhatóságának küszöbét, vagy azok a felmerülő műveleti feladatok végrehajtására alaprendeltetésük-, és szervezeti felépítésük miatt alkalmatlanok. A különleges erők alkalmazásával késllettethető a nagy létszámú, hagyományos erő bevetése, mely jelentős időelőnyhöz juttathatja a katonai döntéshozókat, illetve lehetőséget ad, alternatív megoldások kidolgozására. A speciális képességű alegységek optimális alkalmazásával elkerülhető, a jóval nagyobb létszámú erőkkel és technikai eszközökkel rendelkező konvencionális csapatok hadműveleti területre való telepítése. A műveleti sikerek kulcsa a szervezeteken átívelő többnemzeti együttműködés, mely fokozottam igaz a stabilizáció, valamint az erők kivonásának időszakában. Ebben a fázisban jelentős feladatot jelent a konfliktus kiújulásának

¹⁶ Átdolgozta a szerző.

megakadályozása, melyet a helyi hatóságoknak való segítségnyújtással valósítanak meg. Kiemelten igaz ez a műveletek korai-, és kései szakaszában, ahol megfelelő létszámú konvencionális erő nem áll rendelkezésre. Az ábra olyan konfliktushelyzetet mutat be, amelynek pontosan behatárolható kerete van. [9; 6. o.] A legtöbb konfliktus azonban napjainkban nem ilyen. Az ukrajnai események, az Iszlám Állam ellen vívott harc, és a hibrid hadviselés elemei alapjaiban formálják át a hadviselésről alkotott elképzeléseinket. [17] Ebből következik, hogy a különleges erők alkalmazási görbéje a bemutatotthoz képest jelentősen eltérő ívet mutathat, a válság kialakulás előtti időszakait is beleértve.

A 3. számú ábra elemzése után megállapítható, hogy a különleges műveleti erők készenléti szintje a műveletek korai fázisaiban magasabb a konvencionális alegységek készenléti szintjénél. Ebből az következik, hogy a csoportok már az RSOI körletben teljes műveleti képességgel rendelkeznek, tehát képesek feladatot végrehajtani a különleges műveletek teljes spektrumán.¹⁷ [7; (II-8). o.] A magas készenléti szintnek köszönhetően integrációjuk kevesebb időt vesz igénybe, mint a konvencionális erőké, amelyek hadszíntéri – kiképzési-, integrációs feladatokat hajtanak végre. A műveletek elsődlegességnek elve miatt tehát rendelkezni kell minden olyan támogatási képességgel, amelyek lehetővé teszik a különleges műveleti csoportok sikeres alkalmazását. Az elemzett műveleti követelményrendszerből egyenesen következik, hogy az RSOI körletnek, speciális követelményeknek is kell megfelelnie a hagyományos logisztikai támogatási feladatok mellett.

A stratégiai feladatrendszer miatt kiemelten kell kezelni a műveleti biztonság kérdését. Ennek az az oka, hogy a különleges műveleti küldetések döntő többsége minősített, ezért a parancsnoknak fel kell mérnie a BNT alkalmazásával járó biztonsági kockázatokat. [11; 2–14. o.] Erre azért van szükség, mert a megvásárolt külső szolgáltatásokon-, és anyagi készleteken keresztül, következtetni lehet a tervezett feladatra. Ebből az következik, hogy a különleges erők esetében a BNT átfogó elemzésére van szükség. Az elérhető erőforrások analízise mellett biztonsági szempontok szerint is ellenőrizni kell a foglalkoztatott szolgáltatókat. [11; 3–5. o.]

A biztonsági kockázatok mellett további tényezőket is figyelembe kell venni az RSOI képességeinek tervezési-, és végrehajtási fázisában. A küldő-, és/vagy a fogadó ország jogszabályi háttere nem minden esetben fel a különleges műveleti erők dinamikájának, ami a BNT igénybevételeiben korlátokat szab.[12; (6–10). o.] A különleges műveleti erők esetében a legfontosabb tényező, a szolgáltatás beszerzésére rendelkezésre álló idő. Előfordul, hogy a megvásárolni kívánt szolgáltatások értékhatára közbeszerzési eljárás lefolytatását is igényli, amelynek időtartama nem felel meg a különleges műveleti követelményeknek. [12; (6–10). o.]

A konvencionális logisztikai képességek mellett a csoportok igénybe vehetnek támogatást más szervezetektől¹⁸ is. Erre azért van szükség, mert a tervezett küldetés speciális

¹⁷ Különleges felderítés és megfigyelés, közvetlen műveletek, nem-hagyományos hadviselés, katonai segítségnyújtás, részvétel a terrorizmus elleni harc katonai feladataiban, katasztrófavédelmi feladatokban való részvétel és humanitárius segítségnyújtás, béke és háborús kutató-mentő feladatokban való részvétel, információs műveletek támogatása, kiemelten fontos személyek, nemzeti ereklyék, illetve objektumok biztosítása és védelme. (A feladat fizikai végrehajtási képessége terén, nem pedig jogi képesség értelmében), túsumentés végrehajtása hadműveleti területen. (A megfelelő jogi környezet megteremtését követően lehetséges.), részvétel a tömegpusztító és hagyományos fegyverek elterjedése elleni harc katonai feladataiban, részvétel a bűnszervezetek elleni harc katonai feladataiban (A megfelelő jogi környezet megteremtését követően, hadműveleti területen lehetséges). [10; (2-1) - (2-2). o.]

¹⁸ Például fegyverrendszerek fejlesztésében résztvevő civil munkások, akik „rendszer-támogató szolgáltatás”-ként elvégzik a szükséges technikai kiszolgálásokat. Ezeket a vállalkozókat a csoporttal együtt telepítik a műveleti területre.

fegyverrendszer alkalmazását is igényelheti.¹⁹ Ebben az esetben a támogatás változatos: lehet például szolgáltatás, képzési – kiképzési program, vagy akár fegyverrendszer – kiszolgáló támogatás is. A sikeres logisztikai támogatás-szervezés kulcsa azonban minden esetben az, hogy a különleges műveleti sajátosságokat a megfelelő időben azonosítsák. A csoportok telepítése előtt, tehát meg kell határozni a szükséges szolgáltatások-, anyagi készletek és eszközök körét annak érdekében, hogy a különleges művelet specifikus támogatási követelményeket a konvencionális logisztikai rendszerbe hatékonyan be lehessen illeszteni. [13; (11-1). o.]

Külső logisztikai támogató – kiszolgáló szolgáltatás nem csak az adott haderőnemtől érkezhethet. A különleges műveleti csoportok képesek támogatás fogadására más haderőnemtől, vagy műszaki egységtől. A támogató csoport ebben az esetben is lehet valamely harmadik ország civil alvállalkozója. [13; (11-1). o.]

Összegzésül kijelenthető, hogy a hagyományos logisztikai támogató alegységek-, és eljárások általában megfelelnek az RSOI körletbe települt különleges műveleti erőknek is (kivéve a különleges műveleti feladatok támogatását). A közös használatú anyagok vonatkozásában a különleges műveleti csoport külön logisztikai támogatás – szervezést nem igényel. Néhány szempontból azonban az RSOI körlet nem képes megfelelni a különleges művelet specifikus támogatási igényeknek, ha azokat nem azonosítják kellő időben. Ilyen, az RSOI körletekkel szemben támasztott speciális igény például az izolált elhelyezés, a speciális fegyverrendszerek egyedi tárolási-, és kiszolgálási igényei, a speciális közbeszerzési eljárás, a küldetés – specifikus felkészítési és kiképzési foglalkozások logisztikai támogatási igényei,- és a BNT szolgáltatóinak biztonsági bevizsgálása.

- Izolált elhelyezési igény: A különleges műveleti erők esetében az állomásoztatás helye gyakran egybe esik olyan körlettel, amely repülőtérral is rendelkezik, és RSOI körletként is funkcionál.²⁰ Ebből következik, hogy a különleges műveleti küldetésre is itt készül fel a csoport. A hagyományos erőktől elkülönített elhelyezés a művelettervezés alatt pedig különleges műveleti követelmény.

- A speciális fegyverrendszerek egyedi tárolási-, és kiszolgálási igényei: A különleges műveleti erők számos, olyan fegyverrendszert is alkalmazhatnak, melyek a konvencionális alegységeknél nincsenek rendszeresítve.²¹ Ezeket az eszközöket a fejlesztésért felelős vállalatok szakemberei kísérhetik, akik elvégzik technikai kiszolgálásokat. Ezt a fajta „rendszer-támogató szolgáltatást”, gyakran civil munkások végzik, akiket a csoporttal együtt telepítenek a műveleti területre. [13; (6-4). o.] A kiszolgáló rendszer köztes állomásként működik a különleges műveleti csoport, és a honi terület bázisai között. [13; (11-1). o.]

- A speciális közbeszerzési eljárás: Az egyedi feladatrendszer miatt speciális közbeszerzési eljárás lefolytatására lehet szükség már a műveletek korai fázisában is. A szerződéskötések végrehajtására megfelelő felhatalmazással rendelkező tiszt áll rendelkezésére a különleges műveleti parancsnoknak. [13; (11-1)-(11-2). o.] A különleges erők esetében a specialitás legfontosabb tényezője a rendelkezésre álló rendkívül rövid időkeret.

- A küldetés – specifikus felkészítési és kiképzési foglalkozások logisztikai támogatási igényei: Különleges művelet specifikus logisztikai támogatási igények változatos területeken jelentkezhetnek. Az RSOI körlet kiképzési létesítményeiben a csoportok felkészülése alatt

¹⁹ Például fejlesztés alatt álló fegyverrendszerek, speciális célmegjelölő eszközrendszerek, járművek, repülő eszközök, kommunikációs-, és számítógépes rendszerek.

²⁰ Például Mazar-e-Sharif: TF 47 és a magyar Különleges Műveleti Kontingens, vagy Baghram Air Force Base: USARSOF

²¹ Például fejlesztés alatt álló fegyverrendszerek, speciális célmegjelölő eszközrendszerek, járművek, repülő eszközök, kommunikációs, és számítógépes rendszerek.

keletkezhetnek olyan igények, melyek a konvencionális alegységek összekovácsolási feladatai alatt ritkán merülnek fel.²² Ez mellett figyelembe kell venni azt is, hogy minden különleges műveleti küldetés egyedi feladat, ezért azok egyedi felkészítést igényelnek. Ebből következik, hogy az RSOI körlet kiképzési létesítményeiben különleges művelet specifikus kiképzés támogatás – tervezés szükséges. [13; (11-2). o.]

- A BNT szolgáltatóinak biztonsági bevizsgálás: Az összhaderőnemi műveletek kezdeti fázisában előfordulhat, hogy a műveleti terület korántsem megengedő, vagy elfogadó,²³ az infrastruktúra esetenként rombolt. A BNT lehetőségei ilyen körülmények közt erősen korlátozottak, esetenként szerződéskötésre sincs lehetőség. Az ilyen esetekben, feltehetően a fogadó állam intézményei sem tudnak (esetleg nincs is szándékukban) hatékonyan együttműködni a küldő nemzettel. Ebből az következik, hogy a biztonsági bevizsgálásokra korlátozottan van lehetőség. Az ilyen esetekben indokoltnak tartom a BNT kizárását a különleges műveleti erők támogatásszervezéséből.

Megállapítható, hogy a hagyományos logisztikai támogató rendszer a különleges műveleti igényeket az RSOI körletben általában költséghatékonyan ki tudja elégíteni, ha azokat időben azonosítják. A különleges műveleti sajátosságokat ezért a tervezés minden szintjén és időszakában meg kell határozni annak érdekében, hogy az időbeniségnek a konvencionális logisztikai támogató rendszer meg tudjon felelni. Megítélésem szerint az RSOI körletben kiemelt figyelmet kell fordítani a különleges erők speciális, harmadik fél által nyújtható támogató rendszerére. A speciális-, vagy rendszeresítési eljárás alatt álló fegyverrendszerek, repülőeszközök, járművek kiszolgálására úgynevezett „rendszer-támogató” külső szervezeteket alkalmaznak. Rendszerint számolni kell a fent említett fegyverrendszerek speciális tárolási igényeivel is.

A különleges műveleti alegységek stratégiai feladatrendszere miatt az RSOI műveletek alatt is azonosítani kell a különleges műveleti sajátosságokat a hadműveleti-, és a logisztikai tervezés minden szintjén és időszakában.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mai katonai logisztikai támogatásszervezés gyakorlatát meghatározza az ellátási lánc szemlélet. Ennek igazolására elég a Szövetséges Összhaderőnemi Logisztikai Doktrína, [14] vagy a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Támogatás Doktrína [15] megfogalmazásaira gondolni. Az ellátási lánc minden eleme - tehát az RSOI körlet is - az összhaderőnemi műveletet tartja szem előtt, a teljes rendszer ehhez a követelményhez van optimalizálva. A rendszer folyamatszemléletű és lineáris. A gondolatot megerősíti a műveleti támogatási lánc – menedzsment elmélete is.²⁴

Abból, hogy az optimumot a rendszer egészére dolgozták ki, egyenesen következik, hogy az nem lehet optimális egy olyan különleges műveleti képesség számára, amely az összhaderőnemi műveletnél jóval nagyobb rugalmasságot, és dinamizmust képvisel a

²² Például: Közvetlen művelet begyakorlása alatt ajtón behatolás. Többször gyakorolni kell a bejutást, melyhez speciális, szikramentes behatoló készlet szükséges. Magától értetődik, hogy a felrobbantott ajtót sem lehet többször felhasználni.

²³ Megengedő a környezet, ha a műveletben részt vevő alegység alapvetően nyugodt körülmények közt tudja munkáját elvégezni. A környezet bizonytalan, ha a különleges műveleti alegység krízishelyzetben tevékenykedik.

²⁴ Lásd: Venekei József mértékadó folyóiratokban megjelent írásait. (dr. Venekei József alezredes, Nemzeti Közszolgálat Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Katonai Logisztikai Intézet, Hadtáp és Katonai Közlekedési Tanszék, adjunktus.)

műveleti területen. Ezt a megállapításomat arra alapozom, hogy az ellátási lánc minden elemének képesnek kell lennie kiszolgálni ezeket a speciális követelményeket, amire a teljes rendszer optimuma miatt az nyilvánvalóan nem képes. Az összhaderőnemi ellátási lánc szemlélet, ezáltal az összhaderőnemi RSOI körlet tehát önmagában nem elégíti ki teljes körűen a művelet elsődlegességének elvét a különleges erők esetében. Kiemelten igaz akkor, ha stratégiai feladatról van szó. Az időbeniség a kérdést tovább bonyolítja. Minden különleges művelet egyedi küldetés, egyedi anyagigénnyel, aminek kielégítésére nem megfelelő az időkeret, melyet a hagyományos RSOI tervezési szemlélet biztosítani tud.

A BNT meghatározásából, tervezési elveinek elemzéséből megállapítható, ahogy azokban döntően az összhaderőnemi szempontok érvényesülnek. Ebből következik, hogy az alapelvek alapján elkészített doktrínákat és szabályzatokat is az összhaderőnemi szempontok hatják át. A vizsgált téma szempontjából azonban kiemelt jelentősége van annak az irányelvnek, hogy a BNT-t a lehető legrészletesebben elő kell készíteni, tehát doktrinális akadálya nincs a különleges műveleti sajátosságok érvényesítésének.

Összefoglalva kijelenthető, hogy az RSOI körlet logisztikai támogatási rendszere a hagyományos funkcionális elemekkel és eljárásokkal döntően (de nem meghatározóan) képes eleget tenni a vele szemben támasztott különleges műveleti követelményeknek is. A hagyományos támogató rendszer feladatai ugyanakkor bonyolultabbá válnak, amikor egy nagy rugalmasságot követelő, stratégiai fontosságú feladatot végrehajtó, nem hagyományos elvek szerint működő alegységet kell támogatni. Annak érdekében, hogy a logisztikai támogató rendszer meg tudjon felelni a speciális kihívásoknak is, az RSOI műveletek valamennyi tervezési-, és végrehajtási fázisában azonosítani kell a különleges művelet specifikus támogatási igényeket. Erre azért van szükség, hogy a különleges műveleti csoport, képes legyen megfelelni stratégiai feladatrendszerének. Megállapítható, hogy már a műveletek korai fázisában is lehet olyan különleges műveleti specialitásokat azonosítani, melyek kiszolgálására az RSOI körlet külön tervezés nélkül nem képes. A konvencionális logisztikai támogató szervezetek, és a támogatás végrehajtására kidolgozott eljárások általában elegendőek a különleges erők számára az integráció során, ezek kezelni tudják a speciális igények többségét. Fontos követelmény azonban, hogy a különleges műveleti csoportok az átcsoportosítás után közvetlenül izolált elhelyezést igényelhetnek, melyet már a tervezés során figyelembe kell venni. A hivatkozott források tanulmányozása után megállapítható, hogy a különleges erők logisztikai támogatásának kritikus időszaka lehet a műveletek korai szakasza. Ebben a fázisban a fejletlen logisztikai támogató környezet ellenére a különleges műveleti csoportok már a képességük teljes spektrumán készek feladat végrehajtásra, melyet támogatni kell. Esetenként az ilyen támogató kapacitásnak már az RSOI körletben rendelkezésre kell állnia.

A különleges műveleti erők vonatkozásában az RSOI körlet logisztikai támogatási rendszerében fontos alapelveket azonosítottam:

- A különleges művelet specifikus izolált elhelyezés elvét;
- A speciális fegyverrendszerek egyedi tárolási-, és kiszolgálási igényeinek elvét;
- A különleges művelet specifikus közbeszerzési eljárás elvét;
- A küldetés – specifikus felkészítési és kiképzési foglalkozások logisztikai támogatási elvét;
- A különleges művelet specifikus BNT elvét.

Megítélésem szerint tehát az RSOI körlet különleges művelet specifikus logisztikai és egyéb támogatási követelményeire kiemelt figyelmet kell fordítani a tervezés és a végrehajtás valamennyi fázisában. Világosan látható, hogy a feladat-tervezés és végrehajtás jelentősen meghaladja a különleges erők lehetőségeit, ezért önállóan nem képesek a sikeres RSOI feladatrendszer ellátására. A szövetségi kötelezettségeink miatt sem mellőzhetjük a témakör komplex vizsgálatát, [16] melynek szerves eleme a különleges műveleti képesség támogatása

az RSOI műveletek valamennyi fázisában. A tárgykör pedig új értelmet nyer akkor, ha az RSOI körletre a biztonság széleskörű értelmezésében tekintünk, és biztosítani kívánjuk annak hosszútávú rendeltetés szerinti működését. [18]

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PAP A.: *A befogadó nemzeti támogatás és a FOURLOG logisztikai képzési program kapcsolata*; Hadmérnök IV. 1. (2009) 129–139. o.
- [2] *AJP- 4.5 Allied Joint Doctrine for Host Nation Support Edition B, Version 1*; NATO Standardization Agency (NSA) 2013.
- [3] PATYI S.: *A befogadó nemzeti támogatás tervezésének és végrehajtásának védelmi igazgatási feladatai*; Katonai Logisztika XI. 3. (2003) 122–133. o.
- [4] *2011. évi CXIII. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről*
- [5] *290/2011. (XII. 22.) Korm. rendelet a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről szóló 2011. évi CXIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról*
- [6] *55/2010. (III. 11.) Korm. rendelet a befogadó nemzeti támogatás részletes kormányzati feladatairól*
- [7] *JP 3-35 Deployment and Redeployment Operations*; Joint Chief of Staff 2013.
- [8] *RSOM koncepció*. HVK Logisztikai Csoport Főnökség. Munkaanyag, Budapest 2017. Készítette: Pályi József őrnagy.
- [9] *ADP 3-05 Special Operations*; Headquarters Department of the Army 2012.
- [10] *Ált/49 Magyar Honvédség Különleges Műveleti Doktrína*; Magyar Honvédség 2014.
- [11] *ADRP 4-0 (FM 4-0) Sustainment*; Headquarters Department of the Army 2012.
- [12] *ADRP 3-05 Special Operations*; Headquarters Department of the Army 2012.
- [13] *ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) Special Operations Sustainment*; TRADOC 2012.
- [14] *AJP-4 Allied Joint Logistic Doctrine*; NATO Standardization Agency (NSA) 2013.
- [15] *Ált/217 Magyar Honvédség Összhaderőnemi Támogatás Doktrína (3. kiadás)* MH DOFT kód: LOGD 4 (3); Magyar Honvédség 2015.
- [16] HORVÁTH A.: *A kritikus infrastruktúra védelem komplex értelmezésének szükségessége*. In: Horváth Attila (Ed): *Fejezetek a kritikus infrastruktúra védelemből I.*; Magyar Hadtudományi Társaság 2013. pp. 25-49.
- [17] PORKOLÁB I.: *Hibrid hadviselés: új hadviselési forma, vagy régi ismerős?*; Hadtudomány XXV. 3-4. (2015) 36–48. o.
- [18] HORVÁTH A.: *Az élelmiszerellátási lánc kritikus infrastruktúrái, terrorfenyegetettségének jellemzői*; Hadmérnök IV. 2. (2009) 437-449. o.

A KATONAI LÉTESÍTMÉNYEK ELRENDEZÉSÉNEK ÉS SZERKEZETEINEK VÁLTOZTATHATÓSÁGA, FUNKCIÓVÁLTÁSA AZ ÁTALAKÍTHATÓ LÉTESÍTMÉNYEK LEHETŐSÉGEI

CHANGEOVER AND CHANGES OF FUNCTION OF LAYOUTS AND STRUCTURES OF MILITARY FACILITIES. POSSIBILITIES OF CHANGEABLE FACILITIES

GYÖRÖK László

(ORCID: 0000-0003-2546-0321)

gyorok.laszlo@gmail.com

Absztrakt

A katonai alakulatok és szervezetek elhelyezési szükséglete többször változhat a fennállásuk során előforduló átszervezésük, diszlokálásuk miatt, de az általuk használt objektumok élettartalma során is az azokat érő környezetváltozások hatására. Ezért a civil létesítményeknél megszokottól gyakrabban jelentkezik igény a katonai létesítmények elrendezésének és szerkezetének átalakítására. A tanulmány bemutatja a létesítmények mobilizálhatósági modelljében a legjelentősebb építési munkákkal járó merev rendszerű építmények hagyományos épületszerkezeteinek és építményrészeinek a felújításoknál és átalakításoknál jelentkező néhány korlátját. A tanulmány a feltárt összefüggések alapján a hagyományos kialakítású katonai létesítmények elrendezésének és szerkezetének későbbi átalakítását megkönnyítő, egyszerűen mobilizálható, többfunkciós építési megoldásokat javasol. A tanulmány elvi javaslatot tartalmaz a katonai táborokban telepített konténerektől és sátoroktól alkalmasabb körülményeket biztosító mobil építményekre.

Kulcsszavak: elrendezés, funkcióváltás, létesítmény, mobil szerkezet

Abstract

Demands for quartering of military corps and organizations can change several times during their service period due to realignment or dislocation or changes of environment around military objects, too. Since the mentioned changes can occur more often at civil buildings, therefore demand also comes up more frequently for reconstruction and changing arrangement and structures of facilities used by forces. The paper demonstrates some limits of traditional building structures and parts can turn out at renovation or reconstruction in the model of mobilisation the buildings. According to the opened up correspondence the paper recommends easily mobilised and multipurpose building solutions can be used for subsequent reconstructions of structures and layouts of military facilities instead of traditional formed buildings. The paper contains theoretical suggestions for mobile buildings can secure more suitable conditions than containers and tents in military camps.

Keywords: layout, function changeover, facility, mobile structure

BEVEZETÉS

A néphadseregre vonatkozó kimutatás szerint annak legmagasabb létszáma meghaladta a körülbelül kétszázöttezer főt: „Egyrészt 1952 végére lezárult a Magyar Néphadsereg fejlődésének egy fontos szakasza, melynek eredményeként hatalmas létszámmal (210 400 fő)...”. [1; 144. o.] Azóta a haderő szervezetét többször reformálták, a létszámkeret változásról legutóbb 2016. december 13.-án fogadott el az Országgyűlés határozatot. [2] A reformok miatt a szervezet felépítése, hivatásos, szerződéses és tartalékos állományának, kormánytisztviselőinek és közalkalmazottjainak létszáma gyakran változott, és napjainkban is változik a politikai célokból eredő, a haderónél kialakult feladatrendszer és viszonyok, és a civil társadalomban tapasztalható körülménykülönbségek alakulása függvényében. Korunkra a haderő alakulatai, a felszerelés és az eszközök lecsökkent darabszámú, általában a létrehozásuk óta már valamilyen építési beavatkozással érintett, változó kihasználtságú, állami tulajdonú ingatlanokban kerülnek elhelyezésre. Ezt az elhelyezési rendszert törvény szabályozza, amely szerint „A Honvédség szervezeteinek elhelyezéséhez, és feladatai ellátásához rendelkezésre bocsátott ingatlanok állami tulajdonban, a honvédelemért felelős miniszter által vezetett minisztérium vagyongazdálkodásában állnak...”, valamint „A katonai szervezetek kijelölés alapján használatba kapják az ingatlanokat.” [3; 42. § (1)-(2)] Ennek következtében a szervezeti módosítások vonatkozása számos esetben az, hogy a korábban elhelyezett alakulatok helyére más szervezeti felépítésű, eltérő szükségletű egységeket vagy alegységeket diszlokáltak. A diszlokálás, amely általában elhelyezési szükségletmódosulással jár, definíciószerű értelmezése: „...a csapatoknak, intézeteknek és más katonai szervezeteknek meghatározott rendben, helyeken, állandó elhelyezési körletben (helyőrségben, laktanyában), valamint hadműveleti területen tábori viszonyok között való telepítése (elhelyezése). Az állandó elhelyezési körletből új állandó elhelyezési körletbe való áthelyezést diszlokálásnak nevezik.” [4; 102. o.]

Ez, a civil társadalomhoz képest fent említett eltérés is oka annak, hogy az alakulatok által használt létesítmények felújítására vagy átalakítására a polgári használatú magán illetve közösségi létesítményeknél megszokott rendszerességtől gyakrabban jelentkezik igény. Ezt a gyakoriságot érzékelteti az alábbi 1. táblázat néhány jelenlegi szárazföldi szemlélteti alakulat főbb átalakítását és diszlokálásának jellemzőivel.

| NÉHÁNY SZÁRAZFÖLDI ALAKULAT TÖRTÉNETE A FŐ ÁTALAKÍTÁSUKKAL, ÁTNEVEZÉSÜKKEL ÉS DISZLOKÁLÁSUKKAL | |
|--|--|
| MH 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred | |
| Megalakulás | 1945. 1947: 1. Honvéd Aknakutató Zászlóalj |
| Átalakítás | 1975: Önálló 1. Tűzszerész és Aknakutató Zászlóalj. 2001: Hadihajós alosztállyal bővült. 2007: feladatbővülés |
| MH 2. Vitéz Bertalan Árpád Különleges Rendeltetésű Ezred | |
| Megalakulás | 1938: 1. Honvéd Ejtőerős Zászlóalj. 1993: ejtőerős lövész század létrehozása, annak bázisán zászlóalj létrehozása |
| Átalakítás | 1993: önálló MH 88. Légimozgékonyaság Zászlóalj. 1993 után: két zászlóalj átalakításai. 2016: két zászlóaljból ezred. Átnevezték mai nevére |
| MH 5. Bocskai István Lövészdandár | |
| Megalakulás | 1951: jogelőd lövészrezdeként, Mezőtúron |
| Átalakítás | 1987: számos átalakítás, átfegyverzés után gépesített lövészdandár. 1990: névfelvétel. 1990 – 1991: alárendeltek két könnyű lövészzászlóaljat. 2007: átnevezték mai nevére. 2007: Egerben települt önálló zászlóaljat alárendeltek |
| Diszlokálás | 1990 – 1991: Debrecenbe és Hajdúhadházra |
| MH 25. Klapka György Lövészdandár | |
| Megalakulás | Jogelődje a 17. Önálló Nehézharcocsi és Rohamlöveg Ezred. 1950: alakulat felállítás, kiképzés kezdete Székesfehérváron |
| Átalakítás | 1953: 31. Nehézharcocsi és Rohamlöveg Ezred. 1961: T-34-eit T-34 M-ekre cserélték. 1962: T-55-öket kap. 1978: T-72-öket kap. 1987: harcocsidandárrá alakítás. 1990: névfelvétel. 1997: átnevezték. 2000-től: bosznia-hercegovinai, koszovói missziókban vesz részt. 2004: átnevezték, alárendeltek zászlóaljat. 2007: átnevezték. 2007-től: afganisztáni missziókban vesz részt |
| Diszlokálás | 1953: Bajára. 1957: jelenlegi laktanyájába, Tatára |
| MH 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Ezred | |
| Megalakulás | 1945: jogelőd a debreceni 1. Vasút- és Hídépítő Zászlóalj, majd a 4. Vasút- és Hídépítő Zászlóalj |
| Átalakítás | 1950-től: jelentős átszervezések, átalakítások. Módosult szervezeti felépítése, korszerűsödtek technikai eszközei. 2007: dandárszámolás, új MH 37. II. Rákóczi Ferenc Műszaki Zászlóalj. 2010: ezreddé vált |
| MH 43. Nagysándor József Híradó és Vezetéstámogató Ezred | |
| Megalakulás | 1945: 6. hadosztályban létrejött a híradószázad Pallag-pusztán. 1961: Létrejött az 5. Hadsereg Komendáns Szolgálat Bp.-en |
| Átalakítás | 1967: 5. Hadsereg Rendészeti Komendáns Zászlóalj. 1969: ezreddé vált. 1989: átnevezték. 2000: zászlóaljjá vált. 2004: MH 43. Vezetéstámogató Zászlóalj alakítása két zászlóaljból. 2007: átnevezték mai nevére |
| Diszlokálás | 1963: Budapestről a székesfehérvári Alba Regia laktanyába |
| MH 64. Boconádi Szabó József Logisztikai Ezred | |
| Megalakulás | 1961: a 64. gépkocsi-szállítózászlóalj Kiskunfélegyházán, a 68. szállítózászlóalj Kaposváron |
| Átalakítás | 1961 után: a zászlóaljak szervezeti átalakítása. 1970: ellátózászlóaljká váltak. 1987: az ezreddé alakult a kiskunfélegyházi csapat alá rendelték a kaposvári csapatot szállítózászlóaljként. 1987 után: a kiskunfélegyházi ezred zászlóaljjá vált. 1990: névfelvétel. 1995: létrehozták a 64. logisztikai ezredet három zászlóalj és a 9. Jedlik Ányos rakétatechnikai század bázisán |
| Diszlokálás | 1990: Kaposvárra |
| MH 93. Petőfi Sándor Vegyvédelmi Zászlóalj | |
| Megalakulás | 1950: 9. Önálló Vegyharc Század, valamint a Vegyharc Szertár Budafok-Hároson |
| Átalakítás | 1950 – 1990: többször átszervezték előbb ezreddé, majd zászlóaljjá. Névfelvétel. 2000-től: Szervezeti, jelentős átalakítások, korszerűsítések. Struktúrája a kihívások, a szövetség és a MH igényei szerint módosult |
| Diszlokálás | 2000: Székesfehérvárra |
| MH Anyagellátó Raktárbázis | |
| Megalakulás | 1918 után – 1945: Mátyásföldről történt a Magyar Királyi Honvédség gépjármű-technikai ellátása |
| Átalakítás | 1945 után: az MN, az MH páncélos- és gépjárműtechnikai eszközökkel, fenntartási anyagokkal ellátás központja. 2000: az önálló haditechnikai, hadtápeszköz ellátó szakközpontokat összevonták három ellátó-központtá. 2005: az egyik központ átalakítása. 2007: a másik két központ integrálása. 2013: a központok összevonása a mai nevére átnevezett egységgé |
| MH vitéz Szurmay Sándor Budapest Helyőrség Dandár | |
| Megalakulás | 2006 vége: az MH Híradó és Informatikai Parancsnokság, az MH Budapesti Helyőrség-parancsnokság, az MH Támogató Ezred, az MH 32. Budapest Őr- és Diszrezd, az MH Központi Zenekar helyett, szervezeti elemek többsége integrálásával |
| Átalakítás | 2007: készenlét. 2011: a Nemzeti Honvéd Diszegység, a Honvéd Koronaőrseg felállítását kezdte. 2012: a Honvéd Palotaőrseg felállítását kezdte. Átnevezték mai nevére. 2013: a Protokoll Rekreációs és Kulturális Igazgatóság integrálását kezdte |

1. táblázat Néhány jelenlegi szárazföldi alakulat fő átalakítása, diszlokálása (a szerző szerkesztése [5] alapján)

Az említettek tükrében viszont fontos megjegyezni, hogy egyrészt az építmények és épületek között a vonatkozó jogszabály különbséget tesz, másrészt pedig a létesítmények szempontjából is érdemes megvizsgálni, hogy azok az életciklusuk során miként kerülhetnek használatra. Mint az előzőekből kitűnik, az építési törvény megkülönbözteti e két létesítménytípust úgy, hogy az „*Építmény: építési tevékenységgel létrehozott, illetve késztermékként az építési helyszínre szállított, – rendeltetésre, szerkezeti megoldására, anyagára, készletfokára 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 a műtárgy gyűjtőfogalma)*”, illetve az „*Épület: jellemzően*

emberi tartózkodás céljára szolgáló építmény, amely szerkezeteivel részben vagy egészben terület, helyiséget vagy ezek együttesét zárja körül meghatározott rendeltetés vagy rendeltetésével összefüggő tevékenység, avagy rendszeres munkavégzés, illetve tárolás céljából". [6; 2. § 1., 3.]

A létesítmények használatára időről időre kijelölhetnek különböző rendeltetésű és felépítésű alakulatokat, azokat elegendő időt hagyva onnan tervszerűen, vagy azonnali hatállyal diszlokálhatják, más alakulattal ott összevonhatják, esetleg az azokban elhelyezett alakulatokat fel is számolhatják. Ilyen átszervezések miatt nemcsak rövid időre, de akár évekre is megváltozhat a létesítmények kihasználtsága, és emiatt az üzemeltetésük módja is. Ebben az értelemben a létesítményekre is vonatkozik a meghatározás, hogy az üzemeltetés „...a *technikai eszközök kezelését, használatát (működtetését) és technikai kiszolgálását magába foglaló tevékenységek összessége*”. [4; 591. o.] Azonban a létesítményeken elvégzett építési munkák nemcsak az átszervezések miatt válnak szükségessé, mert a rendszeres karbantartásuk és üzemeltetésük mellett alkalmanként építési beavatkozásokat is indokolnak. Ez azt jelenti, hogy rendszeres karbantartásokat, a rendeltetésüktől, kialakításuktól és terhelésüktől függően 10-15 évenként¹ beltéri felületképzési és egyéb szakipari munkákat, pár évtizedenként energetikai és szerkezeti felújításokat igényelnek, hogy rendeltetészerűen használhatók és gazdaságosan üzemeltethetők maradjanak. [7; 82. o.] Ennek alapján az egyes építmények előre tervezett felújítási, átalakítási szükségleteinek célszerű összhangban lennie az alakulatok feladatrendszerének módosulásából eredő elhelyezési igényváltozásokkal. Mindezekon túl a haderő által állandó, fél-állandó vagy ideiglenes jelleggel igénybe vett, sok esetben hagyományos kialakítású, merev felépítésű létesítményekkel szemben a változtathatóság, a mobilitás szükségessége merül fel.

A haderő gyakorlata szerint, ha egy új vagy átalakított alakulatot nem lehet elhelyezni használatban lévő létesítményekben, akkor megvizsgálják, hogy a felmerült elhelyezési problémát miként lehet megoldani. A lehetséges megoldások az átszervezhetőség vizsgálattal kezdődnek, amikor a kívánt funkciónak megfelelő használt vagy használaton kívüli adott állapotú ingatlan, ingatlanrészek, körletek egyszerű használatba adásával kielégíthetővé válik az elhelyezési probléma. Ha nincs olyan létesítmény, objektum, amelynek használatba adásával kielégíthető lenne az elhelyezési probléma, akkor megvizsgálják, hogy melyik objektumot, létesítményt lehet felújítani, vagy ha a felújítás nem elegendő, a kívánt új funkció elérése érdekében átalakítani. Amennyiben viszont a vizsgálat eredménye azt mutatja, hogy a haderő szerkezetei, külső szolgáltatói által egykoron tervezett, kivitelezett, katonai használatú létesítményeket nem lehet, vagy nem célszerű se felújítani, se átalakítani, akkor helyettük új építményeket és épületeket kell létrehozni. [8] Azonban sok esetben az új létesítmények létrehozása se jelent korlátlan telepíthetőségi, szerkezet-kialakíthatósági, vagy minimális költségen fenntartható megoldást. Ezért a meglévő létesítmények felújítása, átalakítása lesz a követelményeknek és a feltételeknek leginkább megfelelő, vagy gyakorlatilag csak az egyetlen, optimálisan megvalósítható lehetőség. A meglévő létesítmények szerkezeteinek megerősítését szükségszerűen nem tartalmazó átalakítások a hagyományos minőségű kivitelezések függvényében az eredeti teherhordó szerkezeti rendszerek gyengülésével, és az ahhoz csatlakozó egyéb

¹ Műszaki szempontból indoka a meglévő szerkezetek állapotától, a terhelésétől, az alkalmazott építőanyagoktól, építési segédanyagoktól, kivitelezési eljárástól, a karbantartástól és az üzemeltetéstől függ. Gazdasági szempontból az anyagi forráslehetőségek indokolják.

épületrészek, szerkezetek sérülésével járnak. Emiatt ahhoz, hogy az átalakítások során mégse károsodjanak a létesítmények, indokolt azokkal szemben a funkcióváltásukat, az elrendezésük és a szerkezetük akár többször változtathatóságát lehetővé tevő építési követelményeket felállítani. Ennek megfelelően a létesítményeket ezen követelmények figyelembevételével szükséges megtervezni, kivitelezni, a meglévőket pedig szintén ez alapján átalakítani.

A tanulmány témájának vizsgálatát több előzetes feltételezés előzte meg. Feltételezésre került egyrészt, hogy a haderő által használt létesítményeknek léteznek olyan épületszerkezeti és építményi részei, belső körletei, amelyek a polgári épületváltozatokhoz képest gyakrabban igényelnek átalakításokat. Másrészt az is feltételezés volt, hogy a haderőnek a mobil létesítményekre vonatkozó szükségleteit a konténerek és a sátrak nem minden esetben képesek kielégíteni, és szükséges a merev szerkezeti rendszerű építmények mobilizálhatósága is. A feltételezések vizsgálata és a téma kutatása során konzultációk történtek a haderő beruházásaiban gyakorlott szakértővel, felhasználásra kerültek a konzultációkon készült jegyzetek, és tanulmányozásra került a katonai műszaki infrastruktúra eleme átépítésére vonatkozó építési tervdokumentáció is. Ezek alapján a tanulmány az említett dokumentumok elemzését követően következtetéseket levonva bemutatja a létesítmények elrendezésének és szerkezeteinek változtathatóságát, a gyakran átalakított, átalakítható épületszerkezeti elemek, építményrészek indokát, és néhány példával szemlélteti a létesítmények mobilizálásának lehetőségeit. A tanulmány az építményekkel szemben támasztott lehetséges követelményproblémákra néhány, döntően műszaki szempontok szerint megfogalmazott megoldást tartalmaz.

AZ ÁTALAKÍTHATÓ ÉPÜLETSZERKEZETEK BEMUTATÁSA A LÉTESÍTMÉNYEK SZERKEZETI RENDSZERE FÜGGVÉNYÉBEN

A haderő különböző funkciókhoz többféle típusú és rendszerű építményeket használ. [7; 2. f.] Ha műszaki szempontok figyelembevételével különböztetjük meg ezeknek a létesítményeknek a típusait, akkor azok például nemcsak a telepítéshelyük, a rendeltetésük, a védettségük, az elrendezésük, a szerkezeti rendszerük, a kivitelezésmódjuk, az anyaghasználatuk, a berendezésük, az állapotuk, az üzemeltetésük alapján, de a mobilitásuk szerint is csoportosíthatók. A haderőnél nagymértékben fontos mobilitás, mobilizálhatóság képességét a katonai alakulatok és a szervezetek gyakori átalakítása és diszlokálása miatt kell értelmezni az általuk használt létesítményekre. Ebben az értelemben a létesítmények közötti különbségek az átalakíthatóságuk, az áttelepíthetőségük mértékére vonatkozik, és figyelembe veszi a más helyszínen kialakíthatóságukat is. Az alábbi, 1. ábra a létesítmények csoportjait a mobilizálhatóságuk szerint szemlélteti.

| LÉTESÍTMÉNYEK MOBILIZÁLHATÓSÁGA A MEREV RENDSZERTŐL A MOBILIG; A VÁLTOZTATHATÓSÁG, AZ ÁTTELEPÍTHETŐSÉG ÉS A TÖBB HELYSZÍZEN KIALAKÍTHATÓSÁG TEKINTETÉBEN | | | | | | | | |
|--|-----------------------------------|------------------------------|-------------------------------|--|--------------------------------|-------|---|--|
| Tömörfal rendszer | Hossz- vagy keresztfőfal rendszer | Pillér-, oszlop-váz rendszer | Pillérmentes (hangár) csarnok | Összeszerelt konténerek, sátrak és/vagy előregyárt. elemek | Áttelepíthető, önálló konténer | Sátor | Helyi természetes anyagú (pl. talaj + fa) | |

1. ábra Létesítmények mobilizálhatósági modellje a merev rendszerűtől a mobilig; a változtathatóság, az áttelepíthetőség és a más helyszínen létrehozhatóság tekintetében (a szerző szerkesztése)

A haderő az alábbi, 2. táblázat szerint csoportosított szerkezeti rendszerű, illetve ezek kombinációból kialakított épületeket és építményeket használhatja.

| A LÉTESÍTMÉNYEK TEHERHORDÓ SZERKEZETI RENDSZERÉNEK TÍPUSAI ÉS ANYAGAI | | | |
|---|--|----------------------------|--|
| Hagyományos kialakítású | Különleges szerkezetű, kialakítású | | Teherhordó szerkezetek anyagai |
| Tömörfőfalas | Konténer | Ponyva | Acél |
| Panel | Torony | Kötél | Faanyag |
| Hossz- vagy keresztfőfalas | Borda | Kábel | Égetett kerámia |
| Falazott pillérszakaszos | Héj | Rúd | Beton, szálerősítéses vagy vasbeton |
| Pillér- vagy oszlopvázas | Sátor | Talajrészekből kialakított | Kő, talaj, kötél, műanyag-polimer, stb |
| Vegyes kialakítású | Vegyes speciális szerkezetű, kialakítású | | Vegyes teherhordó szerkezet anyagú |

2. táblázat A létesítmények teherhordó szerkezeti rendszerének típusai és anyagai (a szerző szerkesztése [9; 128. o.] alapján)

A haderő a legnagyobb mennyiségben hagyományos kialakítású épületeket és építményeket használ.² Ezek a létesítmények az alábbi csoportosításban bemutatásra kerülő fő vázrendszerei részekhez tartozó épületszerkezeteket és építményrészeket tartalmaznak:

- elsődleges teherhordó szerkezeti rendszerüket az alapozás, az összetett terhelés függőleges komponensét viselő teherhordó főfalak, pillérek³, a terhelés vízszintes elemét hordó födémelek, a függőleges és a vízszintes teherhordó szerkezetek stabil kapcsolatát biztosító koszorúk, és a tető vagy térlefedő szerkezetek biztosítják;
- elsődleges teherhordó szerkezet stabilitását olyan másodlagos, méretezett teherhordó szerkezetek biztosítják függőlegesen, mint a merevítőfalak vagy a tömegszerkezetű külső falak, a többszintes építményeknél olyan építményrészek, mint a merevítő funkciót is betöltő felvonóaknáknak, vizesblokkok gépészeti aknáin, vízszintesen a vonóvasak és a pántok, térbelileg a rácsosítások, a rámpa és lépcső szerkezetek;
- teherhordó vázrendszerükben olyan harmadlagos teherhordó méretezett szerkezetek és építményrészek is részt vesznek, mint a loggiák, függőfolyosók, a vonal jellegű helyiségek, közlekedőterületek mellvédei és korlátai [10].

Az említett szerkezeti rendszerben az átalakítható, változtatható szerkezetek alkalmazását nem csak akkor érdemes mérlegelni, ha azokat a létesítmény jelenlegi és jövőbeni lehetséges rendeltetése, a műszaki megvalósítása, és a hagyományos megoldásokhoz képesti költség-többletének megtérülése indokolják.

Az alábbi alfejezetekben a létesítmények hagyományos kialakítású szerkezeti rendszerének azok az épületszerkezeti és építményrészei kerülnek bemutatásra, amelyek egyszerűsítik, előkészítik, gyorsítják a létesítmények átalakítását, mobilizációját. A bemutatott építményrészekkel, és a teherhordó vázrendszerhez nem tartozó, vagy annak elsődleges elemét képező épületszerkezetekkel elkerülhetők a jelentős költséggel, időszükséglettel járó építési beavatkozások, és megóvhatók a létesítményeknek az építési munkák után megmaradó részei.

Válaszfalak

² Az egymás mellé telepített, összeszerelt konténerek illetve sátrak csoportjai egy építménynek számítanak.

³ Mivel a pillérek és az oszlopok funkciója hasonló, a tanulmány mindkét szerkezetet pillér néven említi.

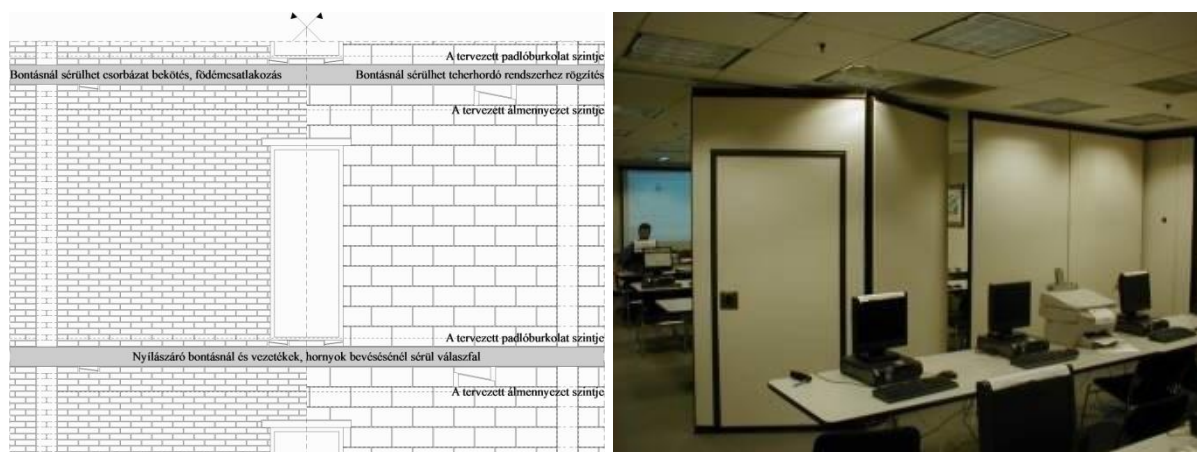
A válaszfalak fő rendeltetése az építmény belső terében egy vagy több szinten át a teljes vagy a részleges térelhatárolás. A válaszfalak általában nem részei a létesítmények teherhordó szerkezeti rendszerének, de a létesítmények hosszú éveken át tartó használata és terhelése miatt, főleg a vastagabb keresztmetszetű épített válaszfalaknak kialakulhat a kivitelezési módjuktól és az állapotuktól függő részleges teherhordó képessége is.

Épített válaszfalak leggyakrabban 6, 10, 12, 15, 17,5 vagy 20 centiméter vastagságban létesíthetők égetett kerámiából, pórusbetonból pedig 5, 7,5, 10, 12,5 15 vagy 20 centiméter vastagságban. Szerelt jellegű válaszfalakat pedig faanyag vagy fémszerkezet vázra rögzített gipszkarton vagy faanyagú táblák kombinációiból számtalan szélességi méretváltozatban lehet kialakítani. Az épített válaszfalakat a létesítmények legalsó szintjén önálló alaptestről, vagy betonacélokkal, megvastagított betonrésszel helyileg megerősített aljzatbeton szerkezetéről, a felsőbb szinteken a jellegüktől függően a födém szerkezetek teherhordó részéről indítva szokták létrehozni. Ugyanakkor a szerelt válaszfalak nemcsak alaptestekre, födém szerkezetekre, aljzatbetonokra, de közvetlenül a burkolatokra is támaszkodhatnak.

Az épített válaszfalak hátránya, hogy a létesítmények átalakítása során sérülhetnek az oldalhatároló és a födém szerkezetekhez rögzítéseik, megrepedhetnek a csatlakozó szerkezetek, a nyílászárók feletti téglaboltövek vagy áthidalók. További hátrányuk, hogy az elektromos, a kommunikációs, a víz és szennyvíz vezetékek válaszfalakba süllyesztésekor csökken a stabilitásuk és a szigetelő képességük. A szerelt falakkal szembeni alapvető fenntartások a kisebb mértékű szilárdságuk, a berendezési tárgyak hozzárögzítési módja, a korlátozott terhelhetőségük, és az ütögetés hatására a nem tömör szerkezetekre jellemző hangot adó tulajdonságukból erednek.

Az épített válaszfalakkal szemben a mobil válaszfalak előnye, hogy elmozgatásukkal a szomszédos helyiségek összenyithatók, a nagyobb légtérre igénylő alkalmi rendezvények, események megtarthatók lesznek, a helyiségek többes rendeltetésűvé válnak, a létesítmény majdani átalakítása, átépítése egyszerűbb lesz. Típusuktól függően ezek az üvegezett vagy zárt felületű válaszfalak a helyiség feletti födém szerkezethez illetve az aljzathoz is rögzített vezetősínből kézzel vagy géppel mozgathatók, és tartalmazhatnak hőszigetelést illetve hangszigetelést is.

Az alábbi, 2. ábra a kisméretű téglából, illetve a 10 centiméter vastag válaszfallap elemekből épített válaszfalak elvi kialakításait, szerkezetekhez csatlakozásait, az 1. kép pedig mozgatható válaszfalakra vonatkozó példát szemléltet.



2. (baloldali) ábra Kisméretű téglá, és 10 centiméter vastag válaszfal lap elemekből épített válaszfalak elvi kialakításai (a szerző szerkesztése [10; 44-45. o.] alapján). **1. (jobboldali) kép** Példa mozgatható válaszfal alkalmazására (a szerző szerkesztése [11] alapján)

Nyílászárók és parapetek

A létesítmények függőleges, vízszintes és ferde helyzetű teherhordó szerkezeti rendszerének elemei elhelyezkedhetnek egylégterű térben, illetve a teret határolva kialakíthatnak olyan elméleti belső magot, amelyet a szerkezeti rendszer elemei, vagy azoktól független épületrészek és épületszerkezetek külön térrészekre, belső körletekre osztanak. Ennek megfelelően a kialakított térrészek, azaz a helyiségek, belső körletek összekötését, azok közötti belső közlekedési forgalmat ajtó vagy kapu nyílászáró szerkezetek, esetleg szalagfüggöny vagy szerkezet nélküli üres nyílások közvetlenül vagy közvetve biztosítják. A térrészek homlokzattal határos külső határoló síkjában, ha a létesítmény kialakítása és rendeltetése lehetővé teszi, parapet feletti ablakok, vagy padlósíkról kezdődő nyílászárók, függönyfalak, a vázszerkezet előtti üvegfalak létesíthetők.

Katonai létesítményekben nem érdemes alkalmazni az OTÉK⁴ által minimálisan megengedett, 75 centiméter névleges szélességű ajtókat, 60 centiméter szabad szélességű nyílásokat, és kisméretű ablakokat. Ennek indoka egyrészt az, hogy a létesítmények falszakaszokat érintő átalakításánál ezek a nyílászárók körüli szakaszok sérülhetnek. További indoka, hogy az 1 méter névleges szélességű ajtók az átalakított létesítményekben is használhatók a normál forgalmú és befogadóképességű huzamos és nem huzamos tartózkodású helyiségeknél, valamint a szélesebb ajtókon a felszerelést hordozó katonák gyorsabban képesek áthaladni. Ugyanakkor a katonai létesítmények nyílászáróinak fém merevítésének és vasalatának elég szilárdnak és időállóknak kell lennie ahhoz, hogy élettartalmuk során ne vetemedjenek el, és mindig rendeltetésszerűen mozgathatók, zárhatók maradjanak. Az ablakok alatti parapetek ne legyenek mereven egybeépítve a teherhordó szerkezettel, mert azok esetleges eltávolítása nem károsítja a szerkezeti rendszert, és helyükön is létesíthetők nyílászárók, illetve irányukban az építménybővítés egyszerűbb.

Az alábbi, 2. kép nyílászáró cserélendő merevítését, vasalatát, a 3. kép pedig fém merevítésű nyílászáró profil példáját szemlélteti.



⁴ 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről.

2. (baloldali) kép Ablak cserélendő vasalata (a szerző szerkesztése [12] alapján). **3. (jobboldali) kép** Elhelyezett profilmerevítés (a szerző szerkesztése [13] alapján)

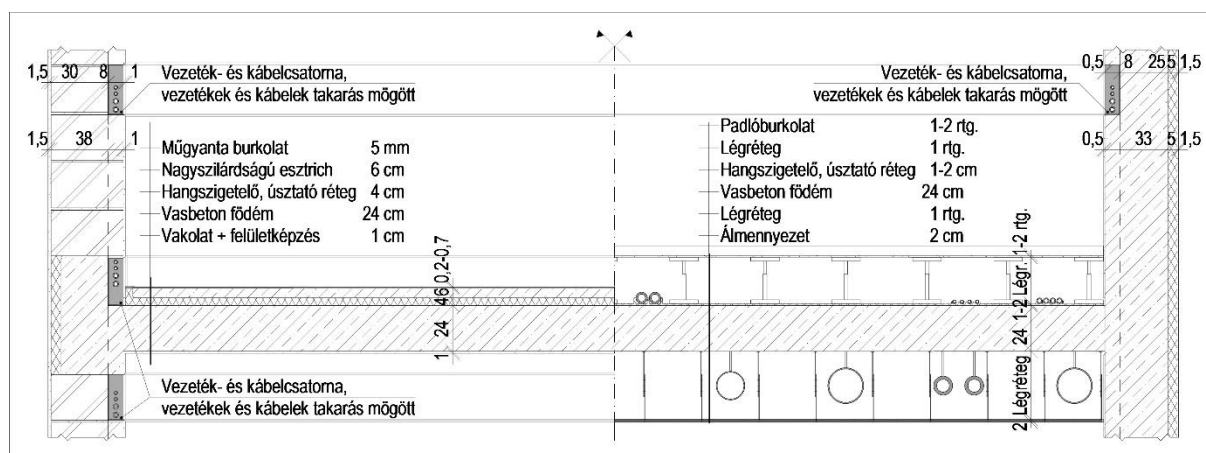
Álmennyezetek, álpadlók és falhorny rendszer

A haderő által használt létesítmények üzemeléséhez a rendeltetésüktől függően különböző funkciójú, egymástól csak részben függetlenül működő közegeket szállító alrendszer hálózatok szükségesek. Ezek általában az elektromos, a kommunikációs, az ivóvíz, az üzemvíz, a használtvíz, a tűzvíz, a hőellátó, a gáz, az égéstermék elvezető, a légkondicionáló, a pneumatikus és egyéb technológiai vezeték alrendszer hálózatok. Az alakulatok működéséhez nélkülözhetetlen az általuk használt létesítményekben kialakított fent említett alrendszerek rendszeres karbantartása, ugyanakkor az azokban közvetített közegek mennyiségének és típusának megváltozása az alrendszer elemek időnkénti cseréjét, alkalmanként új hálózati alrendszerek kiépítését indokolják. A hálózati alrendszerek elemeit a létesítmények olyan és akkora terület-részén érdemes és kell elhelyezni, amelyek elegendőek ahhoz, hogy ne legyen szükséges az azokat tartó, befoglaló szerkezetek utólagos megbontása, mert az a szerkezetek gyengülésével, valamint ráfordított idő és költség szükségletek növelésével jár. Ezért a hálózati alrendszerek ágvezetékkeit és elemeit a létesítmények falhornyaiban, a helyiségek burkolata, felületképzése, és a határoló szegélyek mögött, az álmennyezetek fölött, az álpadlók alatt, vagy a födém szerkezetekben, esetleg egy külön erre a célra kialakított szinten, a felszálló, függőleges részeit pedig aknában javasolt elhelyezni. Ennek következtében az így eltakart hálózati alrendszerrészeket, szigetelésüket, rögzítettségüket kevésbé veszélyeztetik a majdani építési, szerelési, karbantartási munkák, a helyiségek használhatósága és esztétikai értéke pedig növekszik.

Az álmennyezet és az álpadló rendszerek közül bármelyik alkalmazását, egyedi vagy univerzális kialakítását egy új vagy egy meglévő létesítményben annak funkciója, adottságai, és e rendszerekkel elérhető lehetőségek befolyásolják. Mivel a meglévő és a tervezett födémek teherbírása általában nagyságrendekkel nagyobb mértékű a hagyományos álmennyezetektől, ezért a megfelelő teherbírású födémek és az álpadlók közötti területrész tárolási célra használható, illetve az álpadló és a födém között is elhelyezhetők hálózati alrendszer elemek.

Az álmennyezetek utólagosan olyan helyiségekben alakíthatók ki, amelyek belmagassága nem csökken az OTÉK által megkövetelt minimális szint alá, és célszerűen használható marad. Ezzel szemben az álpadlók utólagos alkalmazhatóságát nemcsak a belmagasság és az esztétika befolyásolja, hanem a megnövekedő födémvastagságok is. A vastagabb födémek miatt az eredetileg általában kis alapterületűre készített lépcsők és rámpák alapterületi szükséglete megnövekszik, a személyfelvonók és a teherfelvonók falszerkezetét pedig ebben az esetben át kell alakítani nyílászáróik beépítménymagasságának változása miatt. Ugyanakkor az álpadló használatát lehetővé nem tévő létesítményeknél kialakításra kerülő úsztatott padló alatti megfelelő magasságú, hangszigetelő funkciót betöltő könnyű feltöltésben helyezhetők el a vezetékhálózatok elemei. Az álmennyezetek, álpadlók és falhornyok együttese olyan összefüggő rendszer, amely lehetővé teszi a lehető legkevesebb vezeték szakasz szabadon, eltakaratlanul maradását a munkahelyeken. Ennek megfelelően a rendszeregyüttes alkalmazásával a helyiségek használati biztonsága és esztétikája is növekszik.

Az alábbi, 3. ábra falhorony rendszer lehetőségét szemlélteti, a bal oldali ábrarészen téglafal és úsztatott födém kapcsolatánál, a jobb oldali ábrarészen vasbeton szerkezetű létesítmény álmennyezet és álpadló rendszerének csatlakozásánál.



3. ábra Falhorony rendszer téglafal és vasbeton födém csomópontjánál baloldalon, jobboldalon álmennyezet, álpadló és falhorony rendszer vasbeton fal és födém csomópontjánál (a szerző szerkesztése)

Födémek

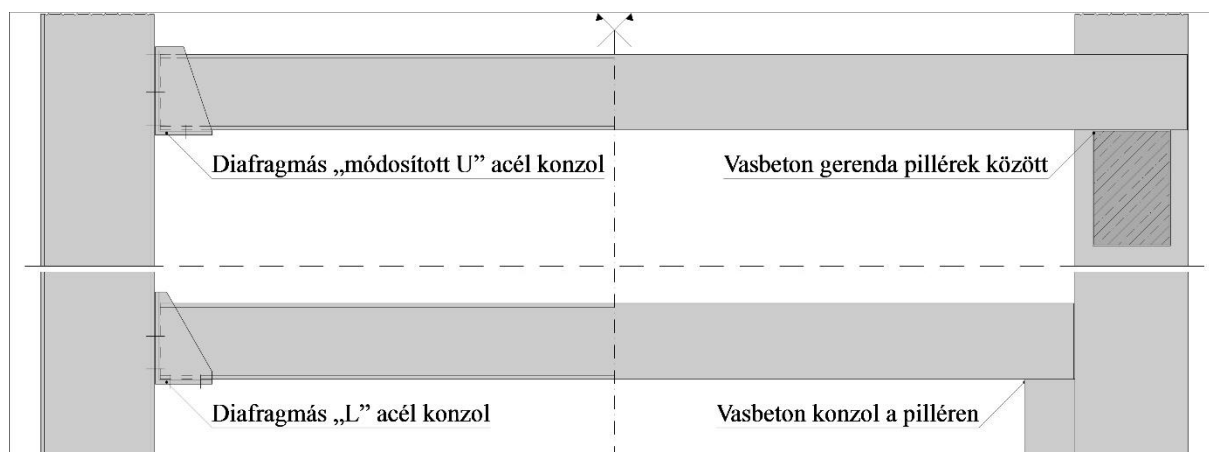
A létesítmények mobilizálhatóbbá tételének kulcsfontosságú épületszerkezeti részei a födémek. A födémkeresztmetszetek minden rétegének, vagy csak az elmetszett teherhordó szerkezet résznek a mobilizálása, egyszerű átalakíthatósága előnyösen kihasználható aknák és vezetékrendszerek egy vagy több szinten utólagos elhelyezésénél, az egymás feletti szintek összenyitásánál, szintáthidalók⁵ utólagos beépítésénél. Mivel a merev csatlakozású födémek áttörési, átvágási munkái nemcsak jelentős munkamennyiséget és költségtöbbletet okoznak, de a kivitelezésük során fellépő vibrációs hatások a vázrendszert nagymértékben terhelik, ezért a mobil födémek előnyét a csatlakozó szerkezetük sérüléskorlátozott szerelhetősége is jelenti. A födémek keresztmetszetükre vonatkozó mobilizálhatósága érintheti a teherhordó részüket, vagy az nélkül csak a burkolatot, annak aljzatszerkezetét, illetve az aljzat és a teherhordó rész közötti feltöltést is. Mobilizálható födémek elemeit a teherhordó szerkezeti vázrendszer elemeihez nem nyomatékbíróan, hanem csuklósan, vagy csak részben merev módon, azaz nem teljesen nyomatékbíróan kell csatlakoztatni.

A födémek teherhordó rész nélküli mobilizálása a boltozatos, a poroszsüveg, a gerendás vagy a panelos födémeknél egyaránt megvalósítható. Ekkor a burkolt aljzatuk alatti homok, salak és egyéb feltöltés helyett kis térfogatsűrűségű anyagot, például duzzasztott polisztirolt, a burkolat aljzataként vékonyrétegű, de nagy nyomószilárdságú és hajlítószilárdságú esztrichet, a hagyományos, rögzített burkolatok helyett pedig eltávolítható, elemes vagy többcélú, például műgyantaburkolatokat érdemes használni. A többes rendeltetésű műgyantabevonatok előnyei kihasználhatók, ha a helyiségek rendeltetését például a közösségi tér, a közlekedőterület, az iroda, a tárolás vagy a nem speciális munkahely funkciók egyikét egy másikra kell változtatni. Beépített, koszorúba befogott acél vagy fa anyagú födémgerendákhoz képest a teherhordó szerkezeti vázrendszer függőleges irányú komponensét viselő elemekhez oldható kötéssel rögzített, vagy azokra feltámasztott gerendák jelentősen növelik a mobilitást. Az említett

⁵ Lépcső, rámpa, felvonó.

tekhez részben hasonlóan a befogott vasbeton gerendák és a panelek helyett alkalmazhatók a vázrendszerhez nem nyomatékú rögzített vasbeton gerendák. Vasbeton gerendák használatánál a gerendák közötti területekre a beton helyett kerámia béléstestek helyezése, valamint az előre elhelyezett védőcsövek megkönnyíti a majdani, utólagos földemáttörések és egyéb átalakítások elvégzését.

Az alábbi, 4. ábra vázrendszer átalakítható pillér – földem csatlakozásainak lehetőségét szemlélteti metszettel, a bal oldali ábrarészen acélszerkezetű létesítmény, a jobb oldali ábrarészen vasbeton szerkezetű létesítmény csomópontjainál.



4. ábra Vázrendszer átalakítható pillér – földem csatlakozások metszetelehetőségei. Baloldalon acélszerkezetű oldható csomópontok, jobboldalon vasbeton vázrendszer gerendafelfekvései (a szerző szerkesztése)

Pillérek

A létesítmények mobilizálásának egyik összetett feladata a teherhordó szerkezeti rendszer pillérei helykiosztásának, méretének, és az azokban használt anyagoknak a megválasztása. Fokozza a feladat bonyolultságát, ha a pilléret úgy kell kialakítani, hogy bizonyos arányszámú és elhelyezkedésű pillér feleslegessé válása, sérülése vagy teherviselő képessége megszűnésénél is az épen maradó pilléreknek biztosítaniuk kell a létesítmény állékonyságát. Meglévő, többszintes építményeknél azért bonyolult a pillérek átalakítása, mert az egyes elemek nemcsak jelentős terhet viselnek, de kialakításukat és kivitelezés módjukat eredetileg általában nem úgy választották meg, hogy közülük akár egy vagy több nélkülözhető legyen a teherhordó rendszerben. Azoknál a meglévő létesítményeknél, ahol műszaki vagy gazdasági okok miatt elbontásuk és helyettük az aktuális követelményeknek megfelelő újak építése például engedély vagy anyagi forrás hiányában nem megvalósítható, szintén előtérbe kerülhet a vázrendszer teherhordó függőleges elemeit, vagy kiosztott helyüket megváltoztató átalakításuk.

Korunkra a haderő által használt számos objektumnak, a körülöttük tartózkodó és a bennük elhelyezett személyeknek és értékeknek nemcsak a klasszikus háborús térségekben változott meg a fenyegetettségük. Terroristák személyesen vagy gépjárművel elkövetett merényleteinek kísérletei, típusai, és az egyre elterjedő drónok bűnös célú reptetése is veszélyezteti a katonai objektumokat és létesítményeket. [14-15] Így ezeket olyan mértékű fenyegetettségűnél, amelyeket a biztonsági kockázatok eredeti értékelésénél figyelmen kívül hagytak, és amelyek ha-

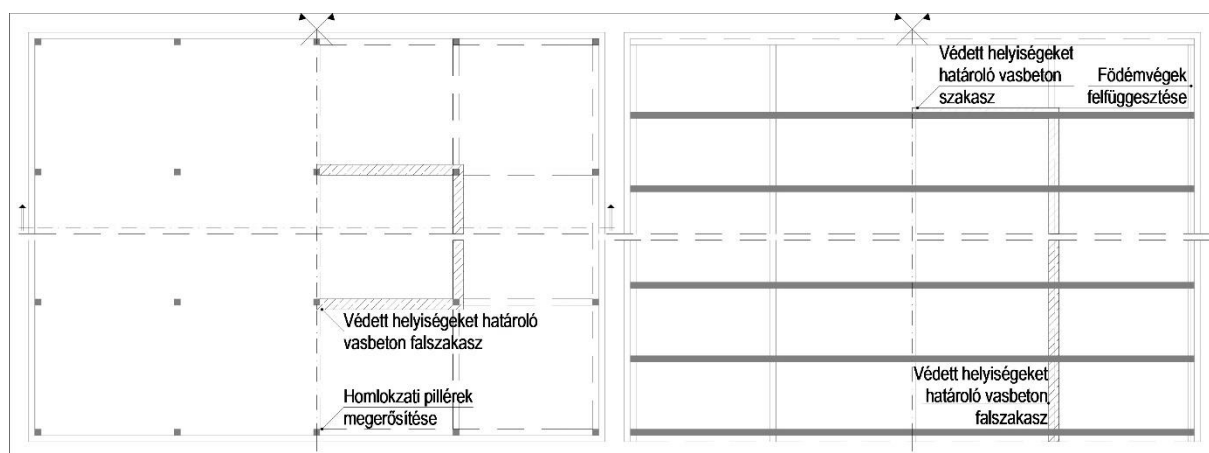
tását az objektumok periméterén⁶ telepített eszközök, alkalmazott biztonsági eljárások, rendszabályok és fegyveres őrség nem képes elhárítani, indokolt a biztonságosabb objektumok és létesítmények kialakítása. A létesítmények robbantásos merényletekkel szemben biztonságosabb alakításában kulcsfontosságú szerepük van a földemjüknek, a homlokzatuknak, és az abba integrált teherhordó vázrendszer elemeknek, illetve konzolosított homlokzatnál az első pillérsornak.

A robbantásokkal szemben nagyobb biztonságúra alakított homlokzatok nem tartalmazhatnak gyengén rögzített és szerelt jellegű díszítő, és a létesítmény funkcióját nem szolgáló elemeket, nagyfelületű, hagyományos üvegeket és üvegezett szerkezeteket, valamint az elsődleges teherhordó vázszerkezet elemeit. Biztonságosabb homlokzatok nyílászáróit a helyükről elmozdulástól védett biztonsági ablakokból, ajtókból illetve üvegszerkezetekből lehet kialakítani. [16; 109-110. o., 17; 117-118. o.] Robbantáshatásoktól védetté alakított létesítmények homlokzati és az mögötti pilléreit, valamint a csatlakozó földmérészeket egyirányú vagy többirányú szénszál, üvegszál rétegeknek a szerkezetre ragasztásával, acéllemez réteg ráerősítésével, illetve acél vagy vasbeton kiegészítő szerkezet rész kiegészítéssel lehet megerősíteni. [18; 84-86. o., 96-100. o.]

A talajszint felett kialakított meglévő létesítmények átalakítása egyaránt vonatkozhat teherhordó szerkezeti rendszerükre vagy a homlokzatokra is. Ez gyakorlatilag azt jelenti, hogy a robbantóréteggé alakított homlokzatnál az annak síkjában lévő pillérek és falrészek teherhordó funkciója megszűnik, a belső pillérsor mentén kialakított védő és teherhordó szerkezet pedig egyrészt elhárítja a homlokzat irányából származó hatásokat, másrészt a homlokzat irányába konzolosított földmérészek terhét viseli. A homlokzat irányába átalakított földmészakaszok terhét részben konzolosítva, részben megerősítve, részben függesztés által képes viselni az átalakított teherhordó rendszer. Ezeknek a változtatásoknak az eredményeképpen egyrészt a létesítményeken belül kialakul egy olyan védett mag, amelynek határoló szerkezete védelmet biztosít az annak tereiben elhelyezett személyek és értékek számára, másrészt a létesítmények homlokzata szabadabban variálhatóvá válik. [19; 153-155. o.] Természetesen a létesítményeknek nemcsak az utólagos átalakítása történhet meg, de eredeti kialakításuk is követheti a bemutatott szerkezeti elvet.

Az alábbi, 5. ábra egy vázrendszerű épület pillér és földem rendszer példáját szemlélteti belső védett épületrész kialakításánál, és megerősítés célú átalakításánál, a bal oldali ábrarészen átalakítás előtti és utáni áttekintő alaprajzokon, a jobb oldali ábrarészen átalakítás előtti és utáni áttekintő metszeteken.

⁶ Kerületén, kerülete sávjában.



5. ábra Vázrendszerű épület pilléreinek és födémjeinek átalakítása a megerősítés előtt és után. Baloldalon általános szintű alaprajz, jobboldalon metszet (a szerző szerkesztése [19; 153-155. o.] alapján)

Kürtők

A haderő állománya és alkalmazottai számos esetben koncentráltan, egyidejűleg használják a katonai létesítményeknek olyan épületrészeit, belső körleteit, mint a fürdőket, az éttermeket és a nagykonyhákat, az oktatási létesítményeket, az irodai munkahelyeken pedig szélsőséges külső hőmérsékleti viszonyok között is dolgozniuk kell. Külső időjárási viszonyoktól függetlenül a létesítmények adott körletébe beosztott dolgozók ott akkor képesek hatékony munkát végezni, ha az adott hely többek között kedvező klímaviszonyokkal rendelkezik. Ilyen belső klímaviszonyokat a létesítmények és környezetük megfelelő kialakításával, természetes szellőzéssel, vagy gépi szellőztetéssel lehet elérni. A kialakult gyakorlat szerint a haderő által használt számos épület és építmény klímája azok homlokzatára, a padlástérébe, a pincéjébe vagy az alagsorába elhelyezett, csak legfeljebb pár helyiség klímaviszonyát szabályozni képes klímaberendezésekkel kerül biztosításra. Ezek telepítése faláttöréssel, esetleg födémátvezetéssel jár, rontják a létesítmények megjelenését, a berendezések rendszeres karbantartást igényelnek, de közvetett információt is szolgáltathatnak a létesítményben elhelyezett személyek és irodák helyéről a külső szemlélők számára. Az egyedi klímaberendezések okozta problémák elkerülésére javasolt egy vagy több kürtő kialakítása a helyiségeket határoló teherhordó falakban, vagy a válaszfalakhoz rögzítve, illetve központi klímarendszer esetén pedig a vízszintes szellőzővezetékek számára faláttörések készítése. Ezekben a kürtőkben a klímarendszer elemein kívül szükség esetén egyéb hálózati rendszerek vezetékai is elhelyezhetők lesznek a létesítmények és helyiségeik majdani funkcióitól függően.

Magastetők

Az egyforma méretű, formájú és kiosztású állásokból összeállított tetőszerkezetek átalakítása egyszerűbb, mint a változó szélességű építményekre készített, a különböző méretű építményszárnyakból álló, összetett, számos tetőélt és vápát tartalmazó tetőszerkezetek átalakítása. Ha egyéb okok nem indokolják, a körülbelül hat és tíz méter közötti fesztávolságú létesítményeknél a hagyományos faanyagú és kialakítású fedélszékeknek általában a torokgerendás vagy a fogópáras fedélszékek létesítése előnyösebb az állószékes illetve dúcos kialakítású fedélszékek helyett. Ennek indoka, hogy a torokgerendák illetve a fogópáras alatti közlekedés szabababb, az állószékek nem terhelik a födémeket, ezáltal kevésbé korlátozzák az utólagos

tetőtérbeépítéseknél szükségessé váló helyiségek és válaszfalak kialakíthatóságát. Ha az építmény szélessége meghaladja a műszakilag illetve gazdaságilag még indokolt mértéket a torokgerendás fedélszék létrehozására, és a padlástérben el kell kerülni a fedélszék pilléreinek kialakítását, akkor vasbeton szerkezetből úgynevezett koporsófödémeket lehet kialakítani. A koporsófödémekkel lefedhető építményszélesség nagymértékben függ a tető alatt lévő építményszerkezetek és építményrészek teherhordó képességétől, valamint a koporsófödém kialakításától és anyagától.

Összetett magastetők formájánál figyelembe kell venni az azoknál kialakítható függőeresz csatornák helyét és hosszát is. Az egyszerű tetőformák és a több lefolyócső csatornarészt tartalmazó ereszrendszerek csökkentik a lehetséges hibaforrások számát azzal, hogy a vápákba és az ereszcsatorna rendszerbe kevesebb falevél és idegen tárgy tud csak bekerülni, ezáltal szabadabb marad a csapadékvíz levezetési út.

Létesítmények felújítási, átalakítási munkáinál a mobilizálhatóságra tekintet nélkül megváltoztatandó részek

Az alábbiakban a meglévő létesítményekből eltávolítandó, azokban nem alkalmazható néhány olyan épületszerkezet, építőanyag és építményrész kerül felsorolásra, amelyek a létesítményekben és környezetükben tartózkodók részére közvetlenül vagy közvetve egészségi, gazdasági és eszmei károkat okoznak, illetve veszélyeztetik a biztonságos, üzemszerű használatot:

- funkciójukat el nem látó, nem biztonságos teherhordó részek, illetve egyéb létesítményrészek, épületszerkezetek, különösen a vízszigetelések, a hőszigetelések, a lépcsők, a korlátok, a felületképzések, a burkolatok és a dilatációs, mozgási hézagok;
- bizonyos létesítményeknél megfelelő tartalékrendszerek nélküli villamos, valamint épületgépészeti és általános gépészeti hálózatok;
- üzemszerű használat során vagy balesetnél egészségre veszélyes felszerelések, berendezési tárgyak, építményrészek, fa, fém, üveg, műanyag, polimer építőanyagok.

HAGYOMÁNYOS KIALAKÍTÁSÚ LÉTESÍTMÉNYEK EGYSZERŰBEN ÁTALAKÍTHATÓ, ÉS AZ ÁTALAKÍTÁST ELŐSEGÍTŐ ÉPÍTMÉNYRÉSZEI

A fent bemutatott teherhordó vázrendszer elemeken és épületszerkezeteken kívül a létesítményekben olyan helyiségek, körletek és építményrészek is kialakíthatók, amelyek kulcsfontosságúak az élettartalmuk során a többszöri és egyszerű átalakíthatóságukban. Ezek az építményrészek egyrészt a személyeknek, az eszközöknek, a folyadékoknak és a gáznemű anyagi közegeknek, és az információknak a más építményrészek felé továbbításában, áramlásában bekövetkező változásai miatt nélkülözhetetlenek. Másrészt egy-egy átalakítható építményrész szerepe olyan szempontból is felértékelődik, ha minél egyszerűbben és gyorsabban kell megváltoztatni a létesítmény belső elrendezését. Átalakítható építményrészek funkciójából származó előnyök különösen azoknál a többszintes létesítményeknél használhatók ki hatékonyan, amelyek több szintjén is átrendezhetik a helyiségeket, vagy bővítik a használt szintek számát. Ennek egyik indoka például, hogy a hagyományos szerkezeti rendszereknek a függőleges teherkomponens hordó elemei, valamint a közbenső födémmel utólagos átalakításai a hozzájuk csatlakozó szerkezeteket károsíthatják, kialakításukat változtathatják. Alkalmazásuk további

indoka, hogy ezek a munkák az összköltségnek jelentős hányadát érintik, és nagymértékű időszükséglettel járnak. Az átalakítható építményrészek azonban hatékonyan képesek csökkenteni az átalakítási munkák költségét és időszükségletét. Többszintes építményeknél a határoló falszerkezetükkel együtt az átalakítást befolyásoló építményrészek és körletek a:

- gépészeti, közmű és elektromos fogadóhelyiségek vagy fogadósínt a nagyméretű vagy jelentős számú közmű vezetékek, hálózatok becsatlakozásához;
- kazánházak, gépészeti helyiségek, elektromos kapcsolószekrények;
- vizesblokkok;
- szerver helyiségek;
- portával, recepcióval rendelkező előcsarnokok;
- légaknák, légudvarok;
- raktárak;
- folyosók, középfolysók, felvonóaknák, lépcsőházak, lépcsők és lépcsőpihenők.

Az említett építményrészeket és helyiségeket akkor lehet egyszerűen átalakítani, ha azok az eredeti kialakításukkor nem az akkor aktuális építési és katonai beruházási előírások szerinti minimális alapterülettel és belmagassággal készülnek el. [7, 20] Ezeknek az építményrészeknek és helyiségeknek a terhelésük, a befogadóképességük és a kapacitásuk növekedését lehetővé tevő megfelelő teherbírású befoglaló szerkezetekkel és tartalék területrészekkel kell rendelkezniük. Például, ha többszintes létesítményekben utólag kell a födémeket úsztatottá átalakítani, vagy álpadlókat kialakítani, akkor a födémvastagság növekedése miatt a szintáthidalók és pihenőterületek hossza megváltozik, a szükséges lépcsőfokszám megnövekszik. Előzőekhez hasonlóan a létesítmények vízszintes irányú közlekedőterületeit is érintheti a forgalomváltozás igénye. A szintáthidalók pihenőterületei és a vízszintes irányú közlekedőterületek akkor növelhetők meg egyszerűen, ha körülöttük szerelt vagy mobilizálható válaszfalakat alakítanak ki.

Ugyanakkor létesítmények gépészeti, elektromos és kommunikációs hálózatának nemcsak bővíthetőnek kell lenniük, de szakaszonként üzemeltethetőnek is. Ennek indoka az egy építményben elhelyezett különböző rendeltetésű alakulatok elválaszthatósága, létszámváltozása, alegység szintű kitelepülésüknél vagy diszlokációjuknál is az építmények gazdaságos üzemeltetése. Ez azt jelenti, hogy a használaton kívüli részeken is meg kell akadályozni a dohosodást, a párásodást, az épületfizikai károsodást, a vezetékek sérüléséből eredő további károkat.

A vizesblokkok gépészeti aknáit általában a fürdő, a WC, a mosó és a konyha helyiségekhez csatlakoztatva, azok között alakítják ki. Ezekben a gépészeti aknáknál az említett helyiségek működését szolgáló ivó és technológiai vízvezeték rendszerek felszálló vezetékai, használtvíz csatornavezetékei, és a lapostetők belső csapadékvíz gyűjtőinek ejtővezetékei található meg. Mindezeket túl az aknáknál általában elhelyezhetők a hőellátó, a légkondicionáló és a pneumatikus hálózatok vezetékai is. Ugyanakkor a nedves illetve a száraz üzemi tűzvíz hálózatok felszálló vezetékének más aknáknál haladnak. A létesítmények új szinttel, szintekkel bővítésénél, átalakításánál a meglévő vizesblokkokban épületszerkezetek megbontása nélkül lehet csatlakoztatni az új vezetékszakaszokat, vagy új típusú vezetékrendszereket lehet azokban elhelyezni. A vizesblokkok további előnye a szerkezetekbe bevészt hálózatokhoz képest az, hogy azokban a vezeték hálózatok szakaszai egyszerűbben karbantarthatók, a korhadó, vízkövesedett vagy egyéb módon elavult vezetékszakaszokat könnyebben lehet cserélni, és egyszerűbben lehet új szakaszokkal bővíteni. Ugyanakkor a vizesblokkokat tartalmazó épít-

mények átalakításánál a vizesblokkok megléte, mérete, helye és tervezett további használatuk kötöttséget jelent, mert az átalakított építmény helyiségeit, körleteit köréjük kell elhelyezni.

A gépészeti aknákhöz hasonlóan a létesítmények elektromos berendezésének üzemeléséhez szükséges normálfeszültséggel, illetve nagyfeszültséggel vagy gyengeárammal működő villamos hálózatok elemei és vezetékei részére külön aknákat, kábelcsatornákat alakíthatnak ki. A kommunikációs rendszerek üzemeltetéséhez továbbra is szükségesek maradnak a vezetékhálózatok elhelyezése, mert azoknak biztonsága eltér a wifi rendszerek színvonalától.

KATONAI ÉPÜLETEK ÉS ÉPÍTMÉNYEK ELRENDEZÉSE, SZERKEZETEI ÉS SPECIÁLIS RÉSZEI

A katonai infrastruktúra a definíciója szerint: „*A katonai infrastruktúra meghatározott katonai erő normatívák szerinti elhelyezéséhez, fenntartásához, mozgatásához, alkalmazásához és vezetéséhez szükséges folyamatosan működő, vagy zárt katonai kezeléssel létesítmények, területek, technikai eszközök és kommunikációs rendszerek összessége, melyhez hozzátartozik a létrehozói és üzemeltetői állomány szakmai tudása is*”. [21; 26. o.]

A katonai infrastruktúra elemei között a rendeltetésük szerint olyan létesítmény típusokat lehet megkülönböztetni, amelyek vagy nincsenek a polgári életben, vagy amelyek részben hasonló célokat szolgálnak a civil vagy a vállalati szektorban használtakhoz. Ez utóbbiakra például jelentenek az irodaépületek, a szállók, az éttermek, a javítóműhelyek vagy a gépjármű mosók. [7; 2. f.; 40-101. o.] Azonban annak ellenére, hogy a katonai, valamint a polgári és a vállalati szférákban néhány létesítmény típus rendeltetése hasonló, a telepítésük feltételei és lehetőségei, az elrendezésük, számos helyiségük és a rendeltetésüket szolgáló speciális szerkezetük, épületrészük különböznek.

A katonai infrastruktúra épületei és építményei általában katonai objektumokon belül kerülnek elhelyezésre. Az objektumok helye és mérete miatt az azokban található létesítmények leggyakrabban szabadon álló telepítésűek, amelyek közül kivételt az objektumok periméterénél korábban elhelyezett meglévő létesítmények, a kerítések, az őrépítmények és az őrzést biztosító jelzőrendszer elemei jelentenek. [20] A katonai létesítmények telepítésének jelentős különbsége van a polgári rendeltetésű létesítményekhez képest, mert azok elhelyezési helyét, magasságát, megjelenését a települési - utcai előírások, az építési telek korlátozott lehetőségei is szabályozzák és befolyásolják. Katonai objektumokon belül a létesítmények közötti telepítési vagy védő távolságának, az azok köré tereprendezéssel kialakított részszerű vagy feltöltés védműveknek az azokban tárolt eszközök, illetve az ott végzett sajátos technológiai tevékenységek jellege miatt biztonsági indoka van. Ilyen terepfelszíni létesítmények közé sorolhatók a(z):

- üzemanyagtároló építmények;
- lőszer és robbanóanyag raktárak;
- bomba raktárak;
- rakétatárolók;
- rakétaelőkészítés építményei.

Az objektumok beépíthetőségi mértéke és a létesítmények általában szabadon álló telepítése lehetővé teszi, hogy az azokban kialakított belső zónáknak és helyiségeknek az elrendezése ideális, azaz a legteljesebb mértékben hasznosítható legyen. A katonai épületek és építmények ideális belső elrendezésének a funkciójukat kell szolgálnia. Ugyanakkor az elrendezésüknek és a szerkezetüknek lehetővé kell tenniük az egyszerű változtathatóságukat, átalakíthatóságukat, funkcióváltásukat. Ennek megfelelően a katonai rendeltetést nem közvetlenül szolgáló, azaz például nem a demonstrációs, azaz a valamely építészeti stílust kihangsúlyozó megjelenési, formatervezési, belsőépítészeti installációs megoldásoknak csak a katonai infrastruktúra reprezentatív célú létesítményeinél van jelentőségük. Ilyen létesítmények, vagy azoknak csak egy-egy építményszárnya, zónája közé sorolhatók a parancsnoki épület területei, vagy a part-

nerekkel tárgyalásokra fenntartott területek, amelyeknél a reprezentatív jelleget külön szerepeltetni kell tervezésük és kivitelezésük követelményei között. [22] Fontos megjegyezni azonban azt, hogy a katonai létesítményekhez képest a polgári épületek sok esetben a látványra, a kényelemre, a komfortra, a vállalati szektor épületei pedig az építettől vagy bérlőik gazdasági potenciáljának hangsúlyozására, érdekérvényesítésére törekednek.

A katonai épületek és építmények ideális belső elrendezhetőségéhez hozzátartozik a téglalap alaprajzú létesítményeknél az egyik hosszabb oldali homlokzatuk körülbelül közepén vagy mindkét szélüktől számított egyharmad hosszában, a több épületből tartalmazó épületegységnek akár a tömbök csatlakozásán át megközelíthetőségük. Ezek a megközelítési módok is biztosítják, hogy csak a szükséges hosszúságú közlekedési útvonalak alakuljanak ki a belső zónák illetve a helyiségek között. A polgári és vállalati szférák épületeinél azonban gyakran az ingatlanterületük formája, beépíthetősége, megközelíthetősége, vagy a megjelenés kihangsúlyozása miatt hosszabb közlekedési útvonalak, és a helyiségek nem téglalap alapú vagy túlhangsúlyozott térképzésű belső terei alakulnak ki. Ennek az a következménye, hogy ezeknek a helyiségeknek a berendezhetősége, bútorozhatósága körülményesebb, kihasználtságuk alacsonyabb hatásfokú.

A katonai létesítmények többségének sajátossága, hogy a bejáratuknál a szélfogó vagy előtér helyiségükhöz csatlakozóan az áthaladó személyek azonosítását és ellenőrzését is lehetővé tevő élőerős ügyeleti, szolgálati helyiséget kell kialakítani, illetve ha az előtér nagyméretű, akkor abból ügyeleti funkciójú területrészt kell leválasztani. Ügyeleti helyiség, leválasztott területrész kialakítása alól azonban mentesülnek például a sport lőterek, a futófolyósók, az éttermek vagy az oktatási épületek. A létesítmények ideális elrendezéséhez a funkciójukat biztosító belső zónáik és helyiségük száma, mérete, határoló oldalainak aránya, elhelyezése, a huzamos tartózkodású és a kiszolgáló rendeltetésű helyiségekkel kapcsolatuk is hozzájárul. A katonai infrastruktúra tömőrfal rendszerű, pillérvázis vagy panel szerkezetű épülettípusainál tekintettel létrehozásuk, átalakításuk különböző koraiban rendelkezésre álló adottságokra és lehetőségekre, általában a funkcionális, az áttekinthető, egyszerű elrendezés került alkalmazásra. Mivel az egyszerű elrendezést például az igazgatási és iroda, vagy a szálló jellegű épületeknél leghatékonyabban a fordulóktól mentes középfolysós kialakítás teszi lehetővé, ezért a középfolysós létesítmények a katonai infrastruktúránál beváltak, gyakran alkalmazottak. Ugyanakkor az eredetileg raktározási célra létrehozott építményeknél a tömőrfal, majd hosszfőfalas elrendezéseket felváltották a csarnokszerkezetek. Az elhelyezett értékek, technikák által elvárt követelményeknek megfelelő kialakítású, különböző fesztávolságú, esetenként könnyűszerkezetű csarnokokat használnak például műhelyek és raktárak számára, járművek, lőszer, bombák, robbanóanyagok és rakéták tárolására, földtakarással védett csarnokszerkezeteket pedig védett repülőgép fedezékként. Ennek megfelelően a csarnokszerkezetek ideális elrendezése a funkciójuknak leginkább megfelelő nagyságú és kialakítású belső terek, és a lehető legkisebb alapterület arányú mellékfunkciójú helyiségek szükségét kívánja meg.

A katonai infrastruktúra létesítményeiben számos speciális helyiség, körlet is megtalálható, amelyek a polgári vagy a vállalati szférában megszokottól eltérő, védett megoldásokat igényelnek. Ezek a speciális helyiségek például a parancsnoki szoba, a vezetési terem, a kommunikációs központ, a szolgálati helyiség, a NATO szoba, a TÜK⁷ helyiség, a térképtároló, a

⁷ Titkosüggyirat kezelő.

fegyverszoba, a lőszer tároló helyiség, a veszélyesanyag⁸ tároló helyiség, a zárka helyiség, a dízel üzemanyag tároló helyiség, vagy a csizmosító helyiség. Ezeknek a helyiségeknek, körleteknek építési szempontból speciális, a bennük tartózkodó személyek, őrzött értékek és különleges tevékenységek védett megoldását a(z):

- elhelyezésük;
- helyiségkapcsolatuk;
- építéstechnikájuk;
- azokban, a határoló szerkezetükben és felszerelésükben használt építőanyagok, építési termékek mennyiségi és minőségi jellemzői;
- biztonsági rendszabályuk és rendszerük megfelelő kombinációival lehet elérni.

A speciális rendeltetésű, védett helyiség⁹ illetve építmény zóna biztonsága állandó, folyamatos felügyeletet igényel. Ezért ezeknek a helyiségeknek, zónáknak a közelében élőerős szolgálatot, illetve belső kommunikációs, beléptető rendszereket kell biztosítani. Ha a helyiség vagy a zóna funkciója úgy kívánja, azoknak meg kell oldani a minősített adat-védelmet és információvédelmet például: zsiliprendszerű beléptetés kialakítással, a határoló szerkezetekre árnyékoló felrögzítéssel, a nyílászárók üvegszerkezeteire kisugárzásvédő-fólia ragasztással.

A katonai infrastruktúra létesítményeinél fontos, hogy változtatásuk ne károsítsa a csatlakozó szerkezeteket, és gyorsan átalakíthatók legyenek. Ennek megfelelően a belső pillér nélküli csarnokoknak a bennük tárolt értékeknek vagy a csarnokokban használt technológiai rendszerek változásait is lehetővé kell tenniük. A teherhordó falas és a pillérváz, többszintes létesítményeknél a vizesblokkok és gépészeti aknák a gépészeti hálózatok és elemeik változásait, a falhorony és álmennyezet, álpadló rendszerek pedig gépészeti hálózatok, az elektromos és kommunikációs rendszerek és elemeik módosításait segíthetik elő. Katonai infrastruktúra létfontosságú elektromos, kommunikációs hálózatai a beléptetőrendszerek, a biztonsági és riasztó jelzőrendszerek, az audiovizuális hálózat, a külső és a belső telefonhálózatok, a védelmi szféra egyéb szervezeteivel és a NATO-val való kommunikáció hálózatai, a vezeték nélküli internettől zártabb hozzáférésű vezetékes internet hálózat. Ezen hálózatok vezetékeinek az új, illetve az átalakított létesítmények falhornyaiban, az álmennyezetei illetve az álpadlói mögött elrejtésük a helyiségek biztonságos és esztétikus használhatóságát növeli. Ha átalakítás keretében egy meglévő létesítményben kell kialakítani minősített adat-védett és információvédett helyiséget, akkor annak határoló szerkezeteire helyezik fel a védőfóliát tartalmazó biztonsági rendszert.

Az alábbi, 3. táblázat a katonai létesítmények tervezésénél és kivitelezésénél figyelembe veendő néhány általános építési műszaki szempontot szemlélteti.

⁸ Mérgező, sugárzó, maró, tűzveszélyes anyagok és gyógyszerek.

⁹ Védett helyiség: az illetéktelen, ártó szándékú személyek, fizikai, kommunikációs illetve a virtuális térbeli eszközök és módszerek behatolásától, valamint a bent tárolt értékek, használt eljárások, tartózkodó személyek állapotának és képességüknek megőrzésére, sérülésektől, nem engedélyezett kijutásuktól megvédésére alkalmas helyiség, belső körlet.

| KATONAI LÉTESÍTMÉNYEK TERVEZÉSÉNÉL ÉS KIVITELEZÉSÉNÉL FIGYELEMBE VEENDŐ NÉHÁNY ÁLTALÁNOS ÉPÍTÉSI MŰSZAKI SZEMPONT |
|---|
| Kedvező megközelíthetősége legyen |
| Megjelenése nyugodt és határozott legyen |
| Középfolyosós (esetleg szélsőfolyosós) elrendezése legyen |
| Átalakítható épületszerkezeteket és építményrészeket tartalmazzon |
| Ügyeleti – szolgálati – biztonsági építményüzveletet, építményfelüveletet tartalmazzon |
| Belső körletek, zónák, helyiségek száma, aránya, elhelyezése, helyiségkapcsolata, alapterülete, téglalap formájú alaprajza, építőanyag és építési termék tartalma, építéstechnológiája, berendezése, felszerelése és biztonsági rendszabálya legyen ideális és funkciócentrikus |

3. táblázat Katonai létesítmények tervezésénél és kivitelezésénél figyelembe veendő néhány általános építési műszaki szempont (a szerző szerkesztése)

AZ EGYSZERŰBBEN ÁTALAKÍTHATÓ KATONAI ÉPÜLETEK ÉS ÉPÍTMÉNYEK LEHETŐSÉGEI

Az átalakítható épületszerkezetek és az átalakítást elősegítő építményrészek előnye leginkább a haderő által állandó jelleggel igénybevett objektumokon belül a falrendszerű, illetve a pil-lérvázaz létesítményeknél használható ki. Ilyen létesítmények leggyakrabban a laktanyákban található, de ilyen jelleggel készült számos, a Honvédelmi Minisztérium szervezetei által használt igazgatási és iroda épület is. Ugyanakkor azt is látni kell, hogy a kiképzésen és a gyakorlatok helyszínein tartózkodó alakulatoknak a hazai vagy a missziós területeken ideiglenesen igénybevett táborok és bázisok körletében mobilisabb építményekre van szükségük. [23-24] A táborokban, bázisokban elhelyezett alakulatoknak a hagyományos építéstechnológiával készült létesítményekhez képest jelentősen mobilisabbakra van szükségük a(z):

- ideiglenes használat;
- katonai művelet jellege;
- helyszíni gyors telepíthetőség;
- rendelkezésre álló terület nagysága, fekvése, talaj és környezeti viszonyai szerint.

A hagyományos telepítésű épületekhez, építményekhez képest mobilisabb megoldásokat jelentenek az egymás mellé helyezett konténerekből összeszerelt konténercsoportok, valamint a konténerek és sátrak összeállításával kapott vegyes létesítmények. [25] Ugyan ezeknek az összeszerelt építményeknek a telepítéséhez nemcsak a hazai gyakorlatban, de külföldi missziós táboroknál is építési engedély szükséges, ahol azt a befogadó nemzet, a NATO vagy az ENSZ szabályai megkövetelik. Mindezeket túl az összeszerelt konténercsoportokhoz képest még mobilisabbnak, egyszerűbben telepíthetőnek számítanak a katonai táborok önálló konténeri és sátorszerkezetei. [26; 115. o.] A sátorszerkezetek mobilitását, könnyű telepíthetőségét, és az alakulatok ideiglenes elhelyezésekor alkalmazhatóságát fokozza a hazai építésügyi szabályozás által kínált lehetőség, amely szerint a legfeljebb 180 napig fennálló sátorszerkezetek telepítése építési engedély beszerzése nélkül végezhető: „*Építési engedély nélkül végezhető építési tevékenységek... levegővel felfújt vagy feszített fedések (sátorszerkezetek)...*”. [27; 1. m. 14. c)]

Számos katonai tábornál és bázisnál az azokban elhelyezett alakulat egyes feladatai azonban hatékonyan nem végezhetők el csak önálló sátorban, konténerben, vagy összeszerelésük-

kel kapott létesítményekben. Ilyen feladatok közé értékeknek, dokumentumoknak, raktározás körülményére érzékeny vagy nagyméretű eszközöknek, gépeknek a tárolása sorolható. Továbbá a tábori alakulatokban szolgálók feladatvégzésének körülményét, a tábor használhatóságát, komfortját a huzamosan szélsőséges időjárási viszonyok, az intenzív csapadékos vagy napsütéses idők is befolyásolják. Szélsőséges időjárási körülményektől védett területrészeket lehet kialakítani a telepített konténereket összekötő szerelt fedések alatt, amely terület így alkalmassá válik eszközök és gépek tárolására, és a fedések alatti személyforgalom pedig komfortosabbá válik. Továbbá olyan feladatok se végezhetők el csak önálló sátorokban, konténerekben, vagy ezek összeszerelésével kapott létesítményekben, mint például a föld – levegő rakéták előkészítési munkája, vagy az el nem indított rakéták utólagos szétszerelése. Ennek indoka, hogy ezeket a rakétákat a méretük és a biztonságuk miatt nem lehet a műveleti területre konténerben szállítani, hanem az időjárási körülményektől és az illetéktelenek rálátásától védett, helyszíni összeállításokat illetve szétszereléseket igényelnek.

A táborokban, bázisokban végzett rakétaszervekhez a befogadó nemzeti támogatás keretében használható megfelelő méretű létesítmények, vagy a mobil, helyszínen szerelhető csarnokszerkezetek alkalmasabb körülményeket biztosítanak a konténerektől és sátoroktól. Bár NATO tagországok rendelkeznek ilyen helyszínen szerelhető létesítmény rendszerekkel, de azokat, ha a tulajdonosuk használatukat nem kötötte le egyéb rendeltetésre, vagy más tagország fegyveres ereje számára, és az a nemzeti haderő használatára lehetséges, akkor bérlését és a kívánt területre juttatását meg kell oldani. [25; 111-112. o.] Ezért az állandó hozzáférhetőség miatt a hazai haderő részére, a konténereken és sátorokon kívül, egy gyorsan szerelhető csarnokszerkezet rendszer szükséges.

A tábori körülmények között gyorsan összeállítható és szétszerelhető mobil csarnok szerkezeti rendszerének kialakításánál kulcsfontosságú, hogy a(z):

- alaptestei vagy annak több változata többféle talajtípusnál is használható legyen;
- szerkezeti elemeit egymásba illesztéssel lehessen csuklósan csatlakoztatni;
- pillérei legyenek rögzíthetők az alaptestekhez;
- talpgerenda rendszerrel legyen összeköthetők a pillérek az alaptestek fölött;
- gerendarendszer, vonóvasak és szélrácsozás merevítse;
- kialakítható legyen területrészen galéria.

Az alábbi, 4. kép rakétaszerveésre alkalmas építmények, az 5. kép külön telepített konténereket egy építménnyé alakító, tárolóterület növelő tetőszerkezet elemének példáját szemlélteti.



4. (baloldali) kép Rakétaszervezés építményei a háttérben (a szerző szerkesztése [28] alapján). **5. (jobboldali) kép** Konténerekre erősített mobil tetőszerkezeti rendszer eleme tárolási célra (a szerző szerkesztése [29] alapján)

KÖVETKEZTETÉSEK

A tárgyi tanulmány rávilágított a haderőnél gyakori változásokból és átalakulásokból eredő azokra a szükségletekre, amelyek a haderő által használt létesítmények változtathatóságát, átalakíthatóságát indokolják. A tanulmány készítése során elemzésre, valamint a tanulmányban bemutatásra került, hogy a polgári illetve a vállalati szférákban használt épületekhez és építményekhez képest a katonai használatú létesítmények mely részei kerülnek és kerülhetnek gyakran felújításra, átalakításra. Ennek alapján a tanulmány bemutatta a katonai létesítmények elrendezését, szerkezeteit és speciális részeit, valamint a haderő által gyakran használt létesítmény típusokon végezhető felújításokat és átalakításokat lehetővé tevő, gyors megvalósításukat elősegítő változtatható épületszerkezetet és építményrészeket a létesítmények szerkezeti rendszere függvényében. Továbbá a tanulmány megállapította, hogy az alakulatoknak léteznek olyan feladatai, amelyeket nem lehet hatékonyan konténerekben és sátorokban elvégezni, és ennek a részprobléma körnek keretében a tanulmány rávilágított az egyszerűbben átalakítható katonai létesítmények szükségességére és lehetőségére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] M. SZABÓ M.: *A magyar katonai felsőoktatás története. 1947-1956*; Zrínyi Kiadó, Budapest, 2004, 271 o.
- [2] 35/2013. (V. 16.) OGY határozat.
http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=160509.331729#foot1 (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [3] 2011. évi CXIII. törvény a honvédelemről és a Magyar Honvédségről, valamint a különleges jogrendben bevezethető intézkedésekről.
http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139266.330738 (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [4] DAMÓ L. (szerk.): *Katonai lexikon*; Zrínyi Kiadó, Budapest, 1985, 620 o.
- [5] *A Magyar Honvédség katonai szervezetei*. <http://www.honvedelem.hu/szervezetek> (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [6] 1997. évi LXXVIII. törvény az épített környezet alakításáról és védelméről.
http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=30337.336651 (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [7] SZ. N.: *A Magyar Néphadsereg Építményfenntartási és Elhelyezési Szakutasítása*; Honvédelmi Minisztérium, Budapest, 1981, o. n. [+ 1-13. függelék, és 1-4. módosítás].
- [8] KOVÁCS F.: *A katonai infrastruktúra elméleti és gyakorlati kérdései*; Előadás az A katonai infrastruktúra és fejlesztésének kérdései órán. Budapest, 2015. 10. 07., KMDI.
- [9] GÁBOR L.: *Épületszerkezettan II*; Nemzeti Tankönyvkiadó, Budapest, 1998, 291 o.
- [10] LÁMER G.: *Épületszerkezetek. Válogatott fejezetek az épületek tartószerkezeti elemeinek a köréből*; Terc Kft., Budapest, 2013, 152 o.
http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2009-0018_epuletszerkezetek/epuletszerkezetek.pdf (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [11] C. N. http://img1.weiku.com/c/018/453/Roma_Mordern_Foldable_Wall_5305_1.jpg (letöltve: 2017. 05. 02.).

- [12] C. N. <http://ablakszerviz.hu/wp-content/uploads/komplett-vasalatcsere-960x540.jpg> (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [13] C. N. <http://www.ablakbirodalom.hu/wp-content/gallery/muanyag-nyilaszarok-gyartasa/maravites-tokba-szarnyba-helyezese-1.jpg> (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [14] VÁNYA L.: *Játékból fegyver - hogy fogjuk megvédeni magunkat a drónoktól? Előadás az A kutatók éjszakája programban.* Budapest, 2016. 09. 30., NKE.
- [15] *Most French Nuclear Plants 'Should Be Shut Down' Over Drone Threat.* <http://europe.newsweek.com/most-french-nuclear-plants-should-be-shut-down-over-drone-threat-309019?rm=eu> (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [16] GYÖRÖK L.: *Néhány gondolat a katonai táborok külső határoló rendszere, a bent található építmények, és azok üvegezett nyílászáróinak védelmi lehetőségéről;* Műszaki Katonai Közlöny, XXV. 2. (2015), 97-115. o. http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2015_2sz/ossz_2015_2sz.pdf (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [17] GYÖRÖK L.: *Építmények védelmének újszerű lehetőségei az ártó szándékú robbantások hatásai csökkentésére;* Műszaki Katonai Közlöny, XXVI. 1. (2016), 106-121. o. http://hhk.uni-nke.hu/downloads/kiadvanyok/mkk.uni-nke.hu/PDF_2016_1sz/MKK2016_1sz_ossz.pdf (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [18] BALOGH Zs.: *Objektumok robbantásos cselekmények elleni védelmének lehetőségei.* PhD értekezés; NKE, Budapest, 2013. http://hhk.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2013/balogh_zsuzsanna.pdf (letöltve: 2017. 05. 02.) (DOI azonosító: 10.17625/NKE.2013.029).
- [19] BORISZOVSZKIJ, G.: *Szépség, ipar, forma;* Gondolat Kiadó, Budapest, 1971, 159 o.
- [20] 253/1997. (XII. 20.) Korm. rendelet az országos településrendezési és építési követelményekről. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=31189.324494 (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [21] KOVÁCS F.: *A NATO biztonsági beruházási program integrálása a magyar nemzetgazdaság, az országos és katonai infrastruktúra, valamint az államigazgatás rendszerébe.* PhD értekezés; ZMNE, Budapest, 2001.
- [22] GYÖRÖK L.: *A katonai épületek és építmények követelményei az igénybevétel és a használat függvényében;* Előadás az A Haza szolgálatában konferencián. Budapest, 2015. 11. 06., NKE Ludovika Campus.
- [23] *Átadták a negyedik határvédelmi bázist Hercegszántón.* http://www.honvedelem.hu/cikk/62414_atadtak_a_negyedik_hatarvedelmi_bazist_hercegszanton (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [24] C. N. <http://varkapu.info/sites/default/files/sator.jpg> (letöltve: 2017. 05. 02.).
- [25] ERDŐDI Zs. B.: *Az MH telepíthető katonai tábor rendszerének kialakítása és fejlesztésének lehetőségei;* Katonai Logisztika, XXIV. Különszám (2016), 102-132. o.

<http://drive.google.com/file/d/0B2IT5sLzLGdDT2djVk9pMEtWcmc/view> (letöltve: 2017. 05. 02.).

[26] *A Magyar Honvédség szolgálati szabályzata: ált/23.* Magyar Honvédség, Budapest, 2007, 454 o.

[27] *312/2012. (XI. 8.) Korm. rendelet az építésügyi és építésfelügyeleti hatósági eljárásokról és ellenőrzésekről, valamint az építésügyi hatósági szolgáltatásról.*

http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=155637.336447 (letöltve: 2017. 05. 02.).

[28] C. N. <http://www.honvedelem.hu/files/9/61014/h3.jpg> (letöltve: 2017. 05. 02.).

[29] C. N. <http://www.kroftman.nl/afbeeldingen/photos/TC606-2x-pallets-storage.jpg> (letöltve: 2017. 05. 02.).

A FELSZÍNI VIZEK MINŐSÉGÉT KÁROSAN BEFOLYÁSOLÓ MEZŐGAZDASÁGI ÉS LAKOSSÁGI TEVÉKENYSÉGEK VIZSGÁLATA ÉS ISMERTETÉSE

EXAMINATION AND REPRESENTATION OF AGRICULTURAL AND COMMUNAL ACTIVITIES HARMFULLY AFFECTING SURFACE WATERS

CSÓSZ László

ORCID: 0000-0003-1662-5139

csosz.laszlo@uni-nke.hu

Absztrakt

A víz az élet bölcsője és nélkülözhetetlen eleme. Vizeink azonban egyre nagyobb terhelésnek vannak kitéve, többféleképpen is szennyezzük azokat. A legkárosabb szennyező az ipar, azon belül is a vegyipar, ezt követi a mezőgazdaság majd a kommunális eredetű szennyezések. Szükséges, hogy elejét vegyük ezeknek a különféle szennyezéseknek, amelynek csak szigorú jogi szabályozás és hatósági tevékenység lehet az alapja. Továbbá szükséges, hogy ha bekövetkezik egy szennyezés, felkészülten rövid időn belül képesek legyünk szakszerűen beavatkozni és elhárítani azt. Mivel jelen körülmények között a különböző szennyezések nem szüntethetők meg teljesen, törekednünk kell, hogy lecsökkentsük a szennyezéseket, hogy megóvjuk vizeink jó minőségét. A cikk felszíni vizeink szennyezőit, valamint a különböző szennyezések elhárításának technológiáit mutatja be, továbbá javaslatokat fogalmaz meg a vízszennyezések bekövetkezésének lecsökkentésével kapcsolatban.

Kulcsszavak: vízminőség, vízkészlet, vízszennyezők

Abstract

Water is cradle of life and its essential element. However our waters are exposed to always more stress, these are contaminated in several ways. The most harmful contaminant is industry, especially chemical industry, followed by agriculture and contaminations of communal origin. It is required to obviate these different pollutions, the basis of which can be only strict legal regulation and authority activity. Further in the event of a contamination, it shall be required to be able to expertly intervene and eliminate it with appropriate preparedness and in a short time. Because under current circumstances the different contaminations cannot be eliminated completely, one shall attempt to minimize pollution and to protect the good quality of our waters. This article demonstrates the contaminants of surface waters and the technologies of the elimination of different contaminations. Further at the end of the article he formulates proposals for minimizing the occurrence of pollutions.

Kulcsszavak: water quality, water resources, water pollutants

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.28.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.04.08.

BEVEZETÉS

Földünk teljes vízkészlete közel 2 milliárd km^3 , mely mennyiség állandónak tekinthető. [1] Ebből a legnagyobb tömeg az óceánok és tengerek sós vize, amely $1,3 \text{ km}^3$, $0,6$ milliárd km^3 a földkéreg kémiaiilag kötött vize, 30 millió km^3 a sarki jégtakaróban felhalmozott vízkészlet és csupán 9 millió km^3 a szárazföldek vízkészlete. Ez a kontinentális vízkészlet azonban rendkívüli jelentőségű, hiszen használati célra, vízbázisként csak ez jöhet számításba. Mennyiségileg ugyan nem jelentős, de lényeges összetevő még a légkör víztartalma, ugyanis annak körülbelül 10 naponként való kicserélődése szerepet játszik a felszíni és felszín közeli vízkészletek megújulásában, illetve minőségének alakulásában. A szárazföldi, vagyis kontinentális vizek között megkülönböztetünk talajvizeket (mélységi és karsztvíz), forrásokat, folyóvizeket (csermely, ér, patak, folyó, folyam), állóvizeket (természetes tavak, mesterséges tavak, mocsár, láp), illetve különleges tulajdonságú vizeket (hévizek, brakviz, szikes és sziksós vizek). A felszíni vizek gyakran szolgálnak vízkivételi forrásként, éppen ezért rendkívül fontos, hogy megőrizzük azok tisztaságát. Hazánk felszíni vízkészlete három fő vízfolyásban a Dunában, a Tiszában és a Drávában található, ezen három folyó szennyvizeket hígító képessége igen nagy. Bár a Balaton egész vízgyűjtő területe hazánk területén van, vízminősége évtizedekig romlott, és csak az utóbbi években változott meg ezen tendencia. A Velencei tó sok oldott só és szerves anyagot tartalmaz. Állóvizeink többsége fürdőzésre alkalmas, folyóvizeink a bakteriológiai szennyezettség miatt többnyire alkalmatlanok. A vizek az ember ipari, mezőgazdasági és hétköznapi tevékenységei során fizikai, kémiai és biológiai hatások révén szennyezetté, illetve fertőzővé válhatnak. Vizeink fő szennyezőit három nagy csoportra oszthatjuk, az iparra, a mezőgazdaságra, illetve kommunális eredetű szennyezésekre. [2]

A VÍZMINŐSÉG FOGALMA, VÍZMINŐSÉGI OSZTÁLYOK

A vízminősítés módszertanának kidolgozása a XIX. század végén és a XX-ik század elején indult igazán fejlődésnek. Ezen időszakban az urbanizáció, illetve az ipar fejlődésével együtt fokozódott a különböző víztestek és különösen a folyók szennyezettsége. Az egyre gyakoribb halpusztulások, valamint az ivóvíz előállítására alkalmatlan, szennyezett vizek valósággal kikényszerítették, hogy a szakemberek és a hatóságok komolyan foglalkozzanak a vízminőség kérdésével. A felszíni vizek minősége több jellemzőtől is függ, például az előfordulási környezettől, a területen folyó ipari és mezőgazdasági tevékenységtől, a területre jellemző szennyvíz elvezetésétől, a szennyvíztisztításától, valamint a víz oldott oxigén tartalmától, öntisztuló képességétől. Hazánkban a felszíni vizek minőségi jellemzőinek megállapítása és minősítése jelenleg az MSZ 12749 számú szabvány szerint történik, amely 1994. január 1-jétől hatályos. [3] Ezen szabvány a 10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet értelmében részben módosult, de ezek a módosítások a határértékeket érintik, a vizsgált komponenseket, illetve az osztályozást nem.

Az MSZ 12749 szabvány a komponenseket az alábbi mutatócsoportokba sorolja:

- Oxigénháztartás
- Nitrogén és foszforháztartás
- Mikrobiológiai jellemzők
- Mikroszennyezők (szervetlen és szerves)
- Toxicitás
- Radioaktív anyagok
- Egyébb anyagok

A bevizsgált kritériumok alapján az alábbi öt vízminőségi osztályt különböztetjük meg: [4]

I. osztályú “kiváló” minőségű víz:

Mesterséges szennyező anyagoktól mentes, tiszta, természetes állapotú víz, melynek az oldott anyaga tartalma kevés, közel teljes az oxigén telítettsége, illetve a tápanyagterhelése csekély és szennyvíz baktériumot gyakorlatilag nem tartalmaz.

II. osztályú “jó” minőségű víz:

Külső szennyező anyagokkal és biológiailag hasznosítható tápanyagokkal kismértékben terhelt, mezotróf jellegű víz. A benne lévő oldott és lebegő, szerves és szervetlen anyagok mennyisége, illetve az oxigén háztartás jellemzőinek évszakos és napszakos változása az életfeltételeket nem csökkenti. A vízi szervezetek fajgazdasága nagy, egyedszámuk kicsi, beleértve a mikroorganizmusokat is. A víz természetes szagú és színű. A szennyvízbaktérium tartalma kevés.

III. osztályú “tűrhető” minőségű víz:

Mérsékelt szennyezett, például tisztított szennyvizekkel már terhelt víz, amelyben biológiailag hasznosítható tápanyagterhelés eutrofizálódást eredményezhet. Szennyvízbaktériumok következetesen kimutathatók ezen vizekben. Az életközösségekben a fajok számának csökkenése és egyes fajok tömeges elszaporodása vízszíneződést is előidézhet. Esetenként szennyeződésre utaló szag és szín is jellemzi.

IV. osztályú “szennyezett” minőségű víz:

Külső eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, illetve szennyvizekkel terhelt, biológiailag hozzáférhető tápanyagokban gazdag víz. Az oxigénháztartás jellemzői tág határok között változnak, előfordul anaerob állapot is. A nagy mennyiségű szerves anyag biológiai lebontása, a baktériumok nagy száma (ezen belül a szennyvízbaktériumok uralkodóvá válnak), valamint az egysejtűek tömeges előfordulása is jellemző. A víz zavaros, esetenként színe változó, előfordulhat vízvirágzás is. A biológiailag káros anyagok koncentrációja esetenként a krónikus toxicitásnak megfelelő értéket is elérheti. Ez a vízminőség kedvezőtlenül hat a magasabb rendű vízi növényekre, valamint a soksejtű állatokra.

V. osztályú “erősen szennyezett” minőségű víz:

Különböző eredetű szerves és szervetlen anyagokkal, szennyvizekkel erősen terhelt, esetenként mérgező hatású toxikus víz. Szennyvíz baktérium tartalma közelíti a nyers szennyvízééhez. A biológiailag káros anyagok és az oxigénhiány jelentősen korlátozzák az életfeltételeket. A víz átlátszósága általában kicsi, zavaros, szaga bűzös, színe jellemző és változó. A bomlástermékek és a káros anyagok koncentrációja igen jelentős, a vízi élet számára krónikus, esetenként akut toxikus hatású.

A vízvédelem tágabb értelemben a vízkészletek védelmét (felszíni vizek, felszín alatti vizek), a vízminőség védelmet, a levegővédelmet, a talajvédelmet, illetve a vízkárelhárítást (árvízvédelem, belvízvédelem) foglalja magában. Szűkebb értelmezésben a vízvédelem része a vízkészlet védelem (felszíni vizek, felszín alatti vizek), a vízminőség védelem, a vízbázis védelem, a szennyvíz csatornázás, valamint a szennyvíztisztítás. A vízminőség védelem nem egyszerűen az eredeti állapot megőrzését és megvédését jelenti. A vízminőségvédelmi beavatkozások a felszíni vízfolyások esetében arra irányulnak, hogy nem csak a víztömeg kémiai viszonyai, hanem a meder, vagyis a hullámtér és az ártér geometriai tulajdonágai, a hozzátartozó vízi, valamint a szervesen kapcsolódó vizes és szárazföldi élőhelyek

természetközeli állapotba kerüljenek. Ez természetesen nem következhet be egyszerre, tehát mindenképpen el kell dönteni a szükséges beavatkozások prioritási sorrendjét.

HAZÁNK VÍZKÉSZLETE

Hazánk vizekben gazdag ország, a jelentős mennyiségű felszín alatti, illetve felszíni vizek mellett, világszínvonalon is kiemelkedő mennyiségi, illetve minőségi ásvány és termásvíz áll rendelkezésünkre. Ahogy az 1. ábra is mutatja Vízkészleteink jelentős része, 95%-a a hazánkba befolyó legfontosabb vízfolyások adják, amelyek aztán kibővülve el is hagyják az országot. Folyóvízkészleteink 75%-át a Duna, Tisza, Dráva, Száva vízfolyások teszik ki, a fennmaradó 25% kisvízfolyásokból származik. [5] A befolyó vizek jelentős mennyisége miatt a szomszédos országok szennyezéseinek kitettségenk nagy. Hazánkban például a Duna és a Tisza gyakran esik áldozatul különböző vízszennyezéseknek.

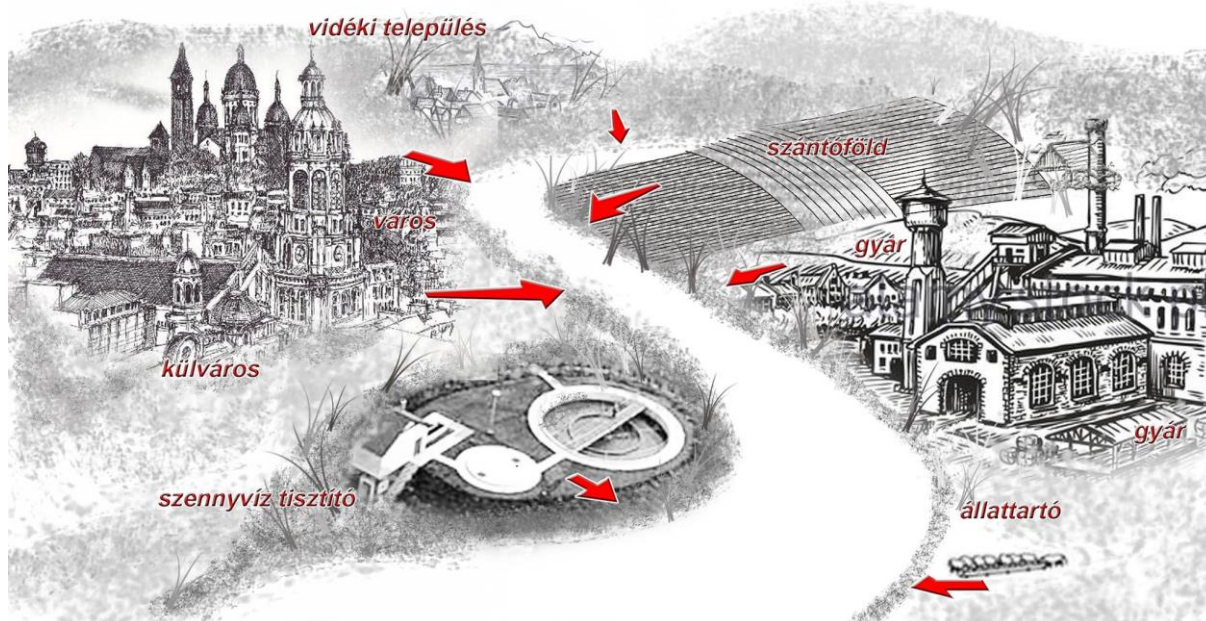


1. ábra Hazánk be és kilépő felszíni vizei [6]

VÍZSZENNYEZŐK

A felszíni, illetve a felszín alatti vízszennyezések fogalma többféleképpen meghatározható.[7] Azonban a vízminőség fogalmára visszautalva a vízszennyezés minden olyan a víz fizikai, kémiai, biológiai, bakteriológiai, valamint radiológiai tulajdonságában, elsősorban emberi tevékenység hatására bekövetkező változás, melynek következtében emberi használatra, illetve a természetes vízi élet számára való alkalmassága jelentősen csökken, vagy teljesen megszűnik, illetve alkalmassá tétele költséges vagy szélsőséges esetben egyáltalán nem gazdaságos. A felszíni vizek szennyezőit három nagy csoportra oszthatjuk, az iparra, a mezőgazdaságra, illetve a lakosságra (kommunális eredetű), ezt jól szemlélteti a 2. ábra. A felszíni vizek szennyezői ezeken belül lehetnek anyagok, élőlények, valamint energiák. A vízszennyezések esetében létezik egy kevésbé látványos, ám nagyon veszélyes szennyezési mód is, a hőszennyezés, vagyis a víz hőmérsékletének emelése valamilyen módon. Ez ugyan nem tűnik túl riasztónak, mégis jelentősen befolyásolhat egy vízi környezetet. Az oxigén

oldékonysága ugyanis a víz hőmérsékletével fordítottan arányos, s a melegedő vizek élővilága a kevésbé oxigénigényes fajok irányába tolódhat el. Ez pedig, különösen állóvizek esetén, könnyen az egész ökoszisztéma összeomlását okozhatja. A hőerőművek, gyárak hűtővizei, a városi és ipari szennyvíz, illetve a hajózás mind-mind emeli a vizek hőmérsékletét. A szennyezés a szennyező anyag vízbe jutásával kezdődik (emisszió), majd a vízben terjedése következtében (transzmisszió) kisebb-nagyobb víztömeg szennyeződhet el (imisszió). A szennyezőanyag továbbterjedésének mértékétől, a szennyeződés kiterjedésétől függően beszélhetünk lokális (helyi), vízgyűjtőre kiterjedő (fluviális), regionális, illetve kontinentális szennyezésről. [8] Ha a szennyezés váratlanul, hirtelen valamely baleset, műszaki meghibásodás, mulasztás hatására helyi jelentőséggel, erőteljesen következik be, akkor havária szennyezésről beszélünk.



2. ábra A felszíni vizek szennyezői (saját szerkesztés)

MEZŐGAZDASÁGI EREDETŰ VÍZSZENNYEZÉSEK

Az ipar után a második jelentős vízszennyező a mezőgazdaság vagyis a földművelés során használt vegyszerek és műtrágyák, amelyek a vízkészletekbe szivárognak. Az ipari szennyvíz-kibocsátások mérséklésére tett erőfeszítések, illetve a csatornázás kiterjesztésével a mezőgazdaság lett élővizeink egyik jelentős szennyezője. Korábbi mérésekből ismert, hogy a hazai felszíni vizek a mezőgazdaságból származó vegyszermaradékokat tartalmaznak. Erre az egyik legszemléletesebb példa a 2011 nyár elején bekövetkezett vízszennyezés, amely a budapesti ivóvíz rendszert érintette. A határértékeket meghaladó mértékben volt fellelhető mérgező növényvédőszer, acetoklór a budapesti ivóvízmintákban, melyeket az MTA Növényvédelmi Kutatóintézetben vizsgáltak meg. [9] Ez az eset is jól mutatja, hogy határozott intézkedések szükségesek a folyóinkat, tavainkat, a vízkészleteinket érő mezőgazdasági eredetű szennyezés csökkentésére. A felszíni vizek szennyezettségére nem áll rendelkezésre elegendő hivatalos információ. A legtöbb szennyezőanyagra nem is léteznek felszíni vízre érvényes határértékek (10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól). [10] A hatóságok nem mérnek elegendő számú mintát, továbbá az eddiginél többféle szennyezőanyag mérése lenne szükséges, mivel a technológia fejlődésével újabb és újabb anyagok jelennek meg.

Megoldás lehetne a határértékek szigorításával a mezőgazdasági vegyszerezés csökkentése, illetve a mérgező vegyszerek kiváltása az emberi egészségre kevésbé ártalmas egyéb anyagokkal. Így majd nemcsak azokban az évszakokban ihatnánk jó minőségű csapvizet, amikor szünetelnek a mezőgazdasági munkák, hanem egész évben.

A különböző vegyi anyagokkal szennyezett vizeket különböző biodegradációs remediációs eljárásokkal tisztíthatók meg. A remediáció a vegyi anyagokkal szennyezett környezeti elemek kockázatának elfogadható mértékűre csökkentése. Az 1960-as években kezdődtek el azon kutatások, amelyekkel igyekeztek feltérképezni a mikroorganizmusok azon hatását, hogy miként képesek egyes szennyező anyagokat ártalmatlanítani. [11] A kutatások eredményeképpen alakultak ki azon biotechnológiai eljárások, amelyekkel a talaj, talajvíz, talajlevegő, valamint a felszíni és felszín alatti vizek, illetve a csurgalékvizek szennyezéseit elvileg tudták kezelni, azokat képesek voltak kármentesíteni. A kutatások olyan szintre jutottak el, hogy mára már szinte minden, még a korábban perzisztensnek tekintett szerves eredetű szennyező anyag lebontása is kivitelezhető.

Sajnos visszatérő problémának számít, hogy időről-időre olyan káros, egészségromboló anyagok jelenlétét mutatják ki szakemberek az ivóvizeinkben, melyeknek nemhogy a határértéket nem szabadna meghaladniuk, de jelen sem lehetnének a fogyasztásra szánt ivóvizeinkben. A mezőgazdasági eredetű vízszennyezésekre a veszélyes vegyszerek nélküli biogazdálkodás terjedése lehet az egyik megfelelő megoldás. Szlovákiában például alga alpu szerves leváltrágyát alkalmaznak. Ennek az eljárásnak köszönhetően jelentős százalékát teszi ki a bioanyagok felhasználása az egész mezőgazdaságban felhasznált anyagoknak. Ez a módszer egyre inkább terjedőben van az Európai Unió országaiban, többek között Lengyelországban, Romániában. A vegyszermentes gazdálkodás elterjedéséig viszont folyamatosan mérni kell vizeink szennyezettségét és a vízi élővilág állapotát a hatóságoknak, nemcsak az Európai Unió által előírt néhány anyagra vonatkozóan, hanem a valóban jelen lévő szennyezők tekintetében.

LAKOSSÁGI EREDETŰ VÍZSZENNYEZÉSEK

A települések háztartásaiban a mosáshoz, mosogatáshoz, fürdéshez használt, illetve a WC öblítővizével együtt elfolyó víz adja a házi szennyvizet. [12] Ha ehhez még a csapadékvizet és a városi csatornahálózatba kötött ipari üzemek szennyvizét is hozzáadjuk, városi szennyvízről beszélünk. A szennyvíz minőségére természetesen a lakosság életmódja, valamint a településeken található üzemek fajtája erősen hat. A házi szennyvíz összetétele és mennyisége jelentős mértékben a vízfogyasztás függvénye, nagyobb vízfogyasztás esetén a szennyeződés felhígul, vagyis a szennyvíz szárazanyag tartalma kevesebb. A gyakorlatban az egy lakostól származó szennyvíz mennyiségét a napi fejenkénti vízfogyasztással egyenlőnek veszik, mely egy átlagérték, ez Budapesten megközelítőleg 150 liter. A szennyezést a legkülönbözőbb anyagok alkotják, szerves (fehérjék, zsírok, cukrok, zsírsavak, mosószerek) és szervetlen (különböző sók, ammónia, foszfátok) anyagok oldott vagy lebegő állapotban, de mindezek mellett mikroorganizmusokat, esetleg féregpetéket is tartalmaznak a házi szennyvizek. Járványügyi szempontból a házi szennyvíz tekinthető a szennyvizek legveszedelmesebb típusának.

Budapesten évente megközelítőleg 200 tonna novamidazofen, ami az Algopyrin és más gyógyszerek hatóanyaga, kerül a természetes vízfolyásokba. [13] Emellett női nemi hormonok és fájdalomcsillapítók maradványai is bekerülnek a vizeinkbe. A gondot az jelenti, hogy a ma működő szennyvíz technológiák egyike sem képes a kis koncentrációjú gyógyszermaradványok kiszűrésére. Ráadásul külföldön végzett mikrobiológiai vizsgálatok azt is kimutatták, hogy az élővízbe kerülő gyógyszermaradványok hatással lehetnek a vízben élő szervezetekre, táplálékláncre, befolyásolva így az ökológiai egyensúlyt. Az antibiotikum

maradványok hatással lehetnek a baktériumok szaporodására, módosítva azok genetikai állományát, az eredeténél ellenállóbb, a gyógyszermaradványokkal szemben is ellenállóbb baktériumok jöhetnek létre, ami további egészségügyi problémákat hozna magával. [14]

A kis koncentráción kívül a káros anyagok sokfélesége is nehezíti a helyzetet. A vízművek és vízkémiai laboratóriumok adott szabványok szerint tisztítják és vizsgálják a vizeinket. Vízkészleteinket azonban sokkal többféle vegyi anyag szennyezi, mint amennyit az adott laboratóriumok képesek lennének kimutatni, illetve amit a jelenlegi gyengén finanszírozott technológiákkal lehetőségük lenne kivonni. Az ezen szennyezések célzott eltávolítására szolgáló technológia fejlesztése és bevezetése nem igazán költséghatékony. Hazánkban hormonokra irányuló, széles körű, megbízható széleskörű vizsgálatok nem történnek. Jogszabályi kötelezettség hiányában közegészségügyi hatóságok ilyen típusú rendszeres mérést nem végeznek.

KÖVETKEZTETÉSEK

A mezőgazdaságban és iparban felhasznált, a vizeinkbe kikerülő vegyi anyagok mind összetételük, mind veszélyességük okán továbbra is kihívások elé állítják a hazai vízvédelmi szakembereket. Ahogy a cikk rámutatott, a mezőgazdasági eredetű diffúz és pontszerű vízszennyezések kiküszöbölhetőek lennének például a növényvédő szerek és műtrágyák alkalmazására vonatkozó szabályozások javításával, szigorításával. Ezzel párhuzamosan szükséges lenne kiterjeszteni a vegyi anyagok ökoszisztémákra való hatásának kutatását. A biotápanyagok alkalmazása vagyis a „zöldtrágyázás” kell, hogy meghatározza a jövő gazdálkodását hazánkban is. Amint konkrét példán keresztül bemutatásra került, természetes alapú, szerves trágya alkalmazásával megvalósítható vegyszermentes növénytermesztés. Ez a növénytermesztési módszer egyre inkább terjedőben van az Európai Unió országaiban. A fenntartható (víz)gazdálkodás érdekében is ennek a módszernek a további terjesztésére, átvételére lenne szükség hazánkban is. Ahogy az élet egyéb területein is, itt is prioritást kell, hogy élvezzenek az úgynevezett környezetbarát „zöld” technológiák és anyagok. A cél a komoly környezetkárosító szerek alkalmazásának elhagyása, ami természetesen nem valósítható meg egyik napról a másikra. Az átmeneti időszakban pontosabb, célzottabb vegyszerhasználat, szigorúan számított mennyiségek alkalmazása szükségeltetik.

Összegezve, tehát a felszíni vizek védelme csak egységes szabályozással, átgondolt és összehangolt módszerek alkalmazásával lehet eredményes a jövőben, melyekre jelentős hangsúlyt kell fektetni. Ezen változtatások és fejlesztések azonban munkaerőt, szakértelmet és jelentős anyagi háttérrel igényelnek, melyek kivitelezésére manapság sajnos hazánkban nem mindig lehetőség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DOMOKOS S.; DR. FORGÁCS J.; KOPASZ M.; DR. KOVÁCS N.; TÓTH A.: *Környezetvédelmi alapismeretek I.*; Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium, Környezetügyi Intézet Oktatási Osztály, Budapest, 2008.
- [2] PÁTZAY GY.; DOBOR J.: *Ipari tevékenységekből eredő veszélyforrások és elhárításuk*; Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Budapest, 2016. ISBN 978-615-5527-91-3
- [3] PREGUN CS.; JUHÁSZ CS.: *Vízminőségvédelem*; Debreceni Egyetem, Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma (AGTC) Mezőgazdaság-, Élelmiszertudományi és Környezetgazdálkodási Kar, Víz- és Környezetgazdálkodási Intézet. Debrecen, 2015. ISBN 978-615-5138-34-8

- [4] *Magyar Szabványügyi Testület: MSZ 12749 szabvány;*
http://www.mszt.hu/web/guest/webaruhaz;jsessionid=6B444118F33255AE5DDA5D3ACF23D26D?p_p_id=msztwebshop_WAR_MsztWAportlet&p_p_lifecycle=1&p_p_s_tate=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_ref=065616&msztwebshop_WAR_MsztWAportlet_javax.portlet.action=search (letöltve: 2017.02.03.)
- [5] VARGA M.; VÁRADI J.: *Vízvisszatartás – tározás – vidékfejlesztés*; MTA Történettudományi Intézet, MTA Társadalomkutató Központ, Budapest, 2010. ISBN 978 963 9627 36 9
- [6] *Magyar Tudományos Akadémia Csillagászati És Földtudományi Kutatóközpont Földrajztudományi Kutatóintézet: Felszíni és felszín alatti vizek;*
http://www.mtafki.hu/konyvtar/Magyarország/Magyarország_terkepekben_Felszini_felszin_alatti_vizek.pdf (letöltve: 2017.02.03.)
- [7] Dr. FEKETE E.: *Vízminőség, kárelhárítás;*
<http://www2.ativizig.hu/karelhx/vizmin.aspx> (letöltve: 2017.02.04.)
- [8] *Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium: Kármesntesítési kézikönyv 4.;*
<http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmkezikk4/4-07.htm>
(letöltve: 2017.02.06.)
- [9] *Vizsgálatok a 2011. évben az AGROWATER projekt keretében a Duna mentén és térségében gyűjtött felszínivíz-mintákon;* MTA Növényvédelmi Kutatóintézet Budapest, 2011. https://www.levego.hu/sites/default/files/nki_okotox_2011_jel.pdf
(letöltve: 2017.02.06.)
- [10] *10/2010. (VIII. 18.) VM rendelet a felszíni víz vízszennyezettségi határértékeiről és azok alkalmazásának szabályairól;*
http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=130549.243859 (letöltve: 2017.02.07.)
- [11] HEGEDŰS H.: *A felszín alatti vizek szennyezéseinek eltávolítása, a vízminőségi kárelhárítás módszerei;* Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadmérnök, Budapest, 2017.
- [12] NÁDORNÉ V. I.: *Vízvédelem;*
http://ittkesz.regiofokusz.hu/tananyagok/telepulesfejl/3_modul.pdf
(letöltve: 2017. 02. 08.)
- [13] HEGEDŰS H.: *Magyarország felszíni és felszín alatti vizei, az egyes veszélyeztető tényezők és a vízkészletek védelme;* Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék. Budapest, 2014.
- [14] DÁVIDOVITS Zs.: *A lakossági ivóvízellátás környezetbiztonsági kockázatai és a vízminősítés laboratóriumi módszerei;* Védelem online: Tűz- és Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, Budapest, 2011. ISBN 1218-2958

A REPÜLÉSBEN HASZNÁLHATÓ KORSZERŰ BIOÜZEMANYAGOK

APPLICATION OF MODERN BIOFUELS IN AVIATION

FEHÉR Krisztina

ORCID: 0000-0002-5057-733X

rozovicsne.feher.krisztina@uni-nke.hu

Absztrakt

A közlekedési ágazat fejlődésével együtt a repülés, mint légitársasági terület szintén egy intenzív növekedési pályán mozog. Ez jelenti mind a repült órák számának emelkedését (évente 4-5%-kal), mind a géppark nagyságának gyarapodását. Mindezek maguk után vonják a légitársaságok által kibocsátott üvegházhatású gázok illetve egyéb szennyezőanyagok mennyiségi erősödését a légkörben.

A cikkben bemutatom a légitársaságok számára a bioüzemanyagok fajtáit (első, második, harmadik, negyedik generációs), feltüntetek néhány a repülés számára fontos tüzelőanyag jellemzőit illetve előállításuk módjait.

A fellelt szakirodalmak szerint ezen tüzelőanyagok elégetésével kevesebb szennyezőanyag kerül a légkörbe, mint a hagyományos üzemanyagok esetén. Önmagukban vagy keverékként is felhasználhatóak a jelenleg is üzemelő légitársaságok tüzelőanyag-rendszerében.

Kulcsszavak: légitársaság, bioüzemanyag, biodízel, HRJ, DSHC

Abstract

With the development of transport sector, the air transport has also been on an intensive growth path. That means both the rise of flying time and (4-5% per year) and the increase of the total number of world's aircraft fleet. Of course, that causes ever increasing amount of air transport emitted greenhouse gases and other contaminants in the atmosphere.

In this paper I would like to present the types of biofuels, developed for aviation use (first, second, third, fourth generation fuels) their most important aviation specific properties and production methods.

By the available scientific literature with the burning of these fuels less harmful contaminants are emitted into the atmosphere compared to traditional fuels. They can be used on their own without mixing or mixed with other fuels in the fuel system of today used air transport vehicles

Keywords: aircraft, biofuel, biodiesel, HRJ, DSHC

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.08.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.15.

BEVEZETÉS

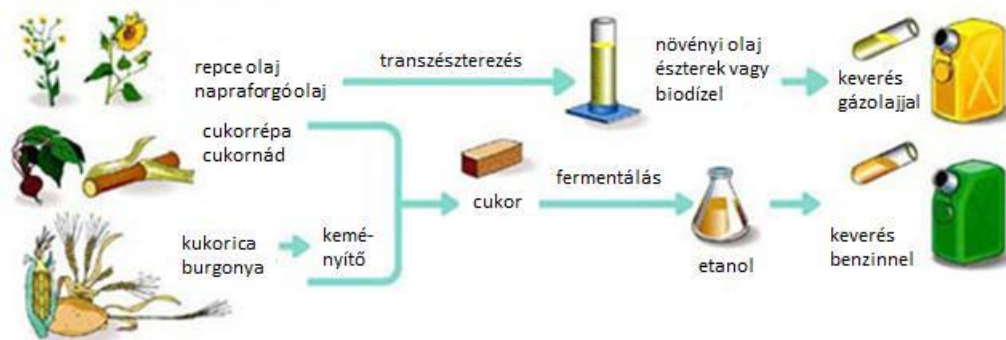
A társadalom energia szükségleteinek kielégítését jelenleg nagymértékben a fosszilis tüzelőanyagok biztosítják, melyek mellett egy ideje már megjelentek az alternatív, megújuló energiaforrások is, hiszen a kőolaj ára fokozatosan emelkedik a kitermelhető mennyiség csökkenése illetve az egyre bonyolultabb felszínre hozatali módszerek miatt. Továbbá az üvegházhatású gázok szintjének emelkedése a légkörben, melyből a növekvő légközhőmérséklet is egyre nagyobb részt hasít ki magának, és ezzel együtt a Föld átlaghőmérsékletének növekedése is arra sarkall, hogy kiváltsuk hagyományos üzemanyagainkat környezetkímélőbb megoldásokkal. Több irányban, széles körben indultak kutatások a kevesebb üzemanyagot fogyasztó hajtóművektől kezdve a napenergia hasznosításáig, amelyeknek, még ha a kezdeti eredményeik nem is túlbiztatóak, de jó alapot biztosítanak a további műszaki kihívások leküzdésére. Az egyik ilyen alternatív megoldás a bioüzemanyag lehet.

BIOÜZEMANYAGOK GENERÁCIÓI

A bioüzemanyagok állati vagy növényi biomasszából keletkeznek akár csak a fosszilis eredetű energiahordozók, de azokkal ellentétben nem kell több százezer évig várni létrejöttükre. Eredetüket tekintve közvetlenül a mezőgazdaság állítja elő őket, kereskedelmi, ipari illetve háztartási hulladékok anaerob lebontási folyamatainak a végtermékeként vagy szén-dioxid megkötési eljárás eredményeképpen keletkeznek. A bioüzemanyagokat négy csoportba lehet sorolni alapanyagaik illetve termőterület szempontjából: első, második, harmadik illetve negyedik generációs.

Első generációs bioüzemanyagok

Az első generációs vagy más néven hagyományos bioüzemanyagok keményítőtől, cukorból, növényi olajból készülnek. Ezek alapjai olyan növények, melyek élelmezésre is megfelelőek lennének, mint például a kukorica, a burgonya vagy a napraforgó. Üzemanyag alapanyagként történő felhasználásuk megemelte irántuk a keresletet és ezzel együtt a világpiaci árakat illetve a termőföldek nagyságát is, ahol e fajokat termesztik. Bár üzemanyagként használatuk környezetbarát üzemeltetést tesz lehetővé, természetükhöz, betakarításukhoz, szállításukhoz még mindig fosszilis energiahordozókat használnak. Két fajtája létezik attól függően, hogy mi a kiindulási vegyület és azon milyen eljárást alkalmazva hozzák létre belőle az alternatív üzemanyagot (1. ábra).



1. ábra Első generációs bioüzemanyagok előállítása [1]

Etanol akkor jön létre, ha a cukrot, amely keményítőtől keletkezik, fermentálják. Részletesebben: a betakarított, majd felaprított növényekhez enzimet adagolva erjedés indul, majd ehhez a masszához élesztőt adagolva a cukorból alkohol keletkezik, amelyet desztilláció segítségével nyernek ki. Lehetséges tisztán, önmagában is felhasználni gépjárművekben (a

tüzelőanyag rendszer megfelelő átalakítása vagy kialakítása mellett), de e helyett inkább a benzinnel történő keverést részesítik előnyben. Megújuló energiaként az etanol előnye, hogy növeli a motor teljesítményét, használatával nő az oktánszám, és elégetése révén kevesebb mennyiségű szennyezőanyag kerül a környezetbe. Hátránya a benzinhoz képest, hogy előállítási költsége még mindig magasabb.

A másik fajta az első generációs bioüzemanyagoknak a biodízel, amely növényi olajból, állati zsiradékból vagy használt sütőzsiradékból is keletkezhet. Az olajos magvú növények magjait, mint például a napraforgóét, a repcéét, de ide sorolható a kókusz is, préselésnek vetik alá. A kapott olajból transzészterezés (növényi olajból glicerint eltávolítása) után olyan alternatív üzemanyag jön létre, amely keverve vagy közvetlenül adagolható dízelmotorokba. Az elégetett biodízel szennyezőanyag tartalma kevesebb a hagyományos gázolajhoz képest, illetve biológiailag lebomló anyagról beszélünk. [1]

Második generációs bioüzemanyagok

A második generációs bioüzemanyagok alapanyagai emberi fogyasztásra illetve állati takarmányozásra alkalmatlanok, de még mindig nem lehet függetleníteni termesztésüket a szántóföldektől. Előnye az első generációhoz képest, hogy adott területen magasabb energia mennyiséget lehet kinyerni belőlük és gyengébb minőségű termőfölddel is beérik, viszont a tápanyagokat ugyanúgy felhasználják a földből, mint az ételmezésre szánt növények. Alapanyagként különböző organikus és élelmiszer maradványokat illetve gyorsan növekvő fajtákat használnak. A bioüzemanyag készítése, amelyet a 2. ábra mutat be, a növényi részek előkezelésével kezdődik, mely folyamat alatt a sejtfal szilárdságát növelő lignint feloldják. Következő lépésként, ha etanolt hoznak létre, biokémiai úton a rostok közül cukrot nyernek ki, majd a továbbiakban megegyeznek a metódus lépései az első generációs bioüzemanyagoknál alkalmazott etanol előállítással. Viszont szénhidrogéngyártásnál termokémiai módszerrel elgázosítják a maradványokat, majd ebből az úgynevezett szintézisgázból, amely tartalmazza a fent említett vegyületen kívül hidrogént és szén-monoxidot is, üzemanyagot állítanak elő, melyet gázolajhoz keverve használnak a tüzelőanyag rendszerben. [1]



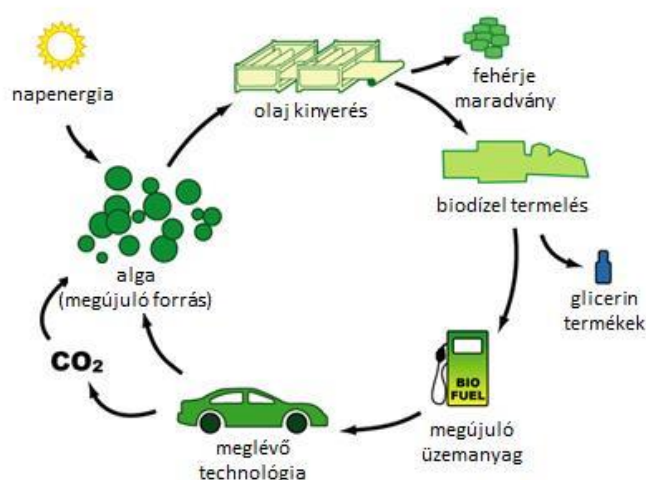
2. ábra Második generációs bioüzemanyagok előállítása [1]

Az első és második generációs bioüzemanyagokkal kapcsolatban etikai kérdések merülnek fel:

- szabad-e ételmezésre szánt növényekből üzemanyagot előállítani, úgy hogy a Földön még mindig éheznek emberek,
- beáldozhatóak-e erre a célra termőhelyek, illetve
- más fajok élőhelyei felhasználhatóak-e erre a célra úgy, hogy közben fennmaradásuk veszélyben van?

Harmadik generációs bioüzemanyagok

A harmadik generációs bioüzemanyag előállításával kapcsolatban a fenti kérdésekre mind nemleges a válasz. Ebbe a kategóriába tartoznak a génmódosított növények, például az algák. Felépítésükbe azért avatkoznak be a tudósok, hogy nagyobb mennyiségű energiát tudjanak belőlük kinyerni vagy ellenállóbb legyen szervezetük élősködőkkel szemben. Előnyük a másik két fajta generációs bioüzemanyag alapanyagokkal szemben, hogy ugyanakkora területen termelve őket nagyobb mennyiségű energia nyerhető ki, mely teljesen megújulónak számít, továbbá általánosságban elmondható, hogy alacsonyabb költségvonzata van termesztésüknek. Az algák olajat termelnek, melyből biodízel állítható elő, ahogy a 3. ábra is mutatja. Olyan talajokra telepíthetőek medencék, tartályok, melyben a fenti mikroorganizmusok növekedni tudnak, melyek nem tekinthetők termőföldnek. Az algafarmok működése nem igényel tiszta vizet, megfelelő számukra a tenger-, de akár a szennyvíz is. [1]



3. ábra Harmadik generációs bioüzemanyag előállítása [1]

Negyedik generációs bioüzemanyagok

A negyedik generációs bioüzemanyag (fotobiológiai vagy elektroüzemanyag) elsődleges létrehozói olyan mikroorganizmusok (cianobaktériumok illetve mikroalgák), melyek a Nap energiájával és a környezet biztosította további olcsó, széles körben elérhető erőforrások felhasználásával állítanak elő alapanyagot alternatív üzemanyagokhoz. A harmadik generációtól eltérően ennél a csoportnál a biomasszát nem közvetlenül termelésre használják, hanem csak katalizátorként van jelen a termelésben.

A negyedik generációs bioüzemanyagokat három féleképpen lehet előállítani:

- fotoszintetizáló mikroorganizmusokkal (fotobiológiai szolár üzemanyag),
- fotovoltaiikus és mikrobiológiai elven működő hibrid rendszer (elektroüzemanyag),
- szintetikus úgynevezett sejtgyárak vagy telepek (magas értékű vegyi anyagok és bioüzemanyag). [2]

A negyedik generációs bioüzemanyagok a szintetikus biológiával együtt fejlődnek, szoros kölcsönhatásban állnak, egymás szakterületeiből felhasználják a fejlesztéseket, legyenek azok termelésre szánt eszközök, berendezések vagy különféle módszerek, melyekkel hatékonyabban és nagyobb mennyiségben állítható elő bioüzemanyag. Nyersanyagként a légkör szén-dioxidját hasznosítják, és természetes vagy mesterséges fotoszintézis útján szén alapú tüzelőanyagot termelnek. [2]

Az Európai Unió egyfelől támogatja a bioüzemanyagok terén végzett kutatásokat illetve bevezetésüket a légi járművek üzemeltetésébe, ugyanakkor aggodalmát fejezte ki, hogy ilyen mértékű biomassza felhasználás mellett mennyi ideig lesz elég a nyersanyag, és mikorra tud megújulni [2]. Ezért is fontos, hogy olyan alapanyagok kerüljenek felhasználásra, melyek korlátlanul rendelkezésre állnak vagy rövid időn belül meg tudnak újulni, például a különböző mikroorganizmusok.

LÉGIKÖZLEKEDÉSBEN HASZNÁLT BIOÜZEMANYAGOK

Az alternatív üzemanyagokkal szemben, ezeken belül természetesen a bioüzemanyagokkal is, követelményeket állítunk fel, melyeknek eleget kell tenniük. Elvárás felénk, hogy üzemeltetési, környezetvédelmi, gazdasági szempontoknak illetve szabványokban rögzített paramétereknek is megfeleljenek, és ezek alapján teljesen vagy részben kiváltható legyen a repülésben jelenleg használt repülőbenzin illetve repülőpetróleum (kerozin).

Egyik fontos szempont, hogy elégetésük során jóval kevesebb szennyezőanyag, üvegházhatást erősítő gáz (pl. szén-dioxid, nitrogén-oxidok, korom, stb.) kerüljön a légkörbe, mint a hagyományos üzemanyagok felhasználásával. A Nemzetközi Légi Szállítási Szövetség (International Air Transport Association - IATA) önkéntes alapon elfogadható üzemanyag felhasználási ajánlást jelentett meg, mely több javaslat mellett tartalmazza, hogy a légi közlekedés által kibocsátott CO₂ mennyiségét a felére kell csökkenteni 2050-ig a 2005-ös adatokat figyelembe véve, akár a szén semleges technológiák felhasználásának segítségével. Üzemeltetés terén elengedhetetlen, hogy magas fűtőértékű, lobbanáspontjuk legyen, ugyanakkor alacsony hőmérsékleten is megfelelően tudjanak velük üzemelni a hajtóművek. Szélsőséges körülmények között is stabilak maradjanak, a jelenleg használt légi járművek tüzelőanyag-rendszerébe, akár kisebb átalakításokkal is tölthetőek legyenek, magával a berendezésekkel illetve elemeikkel reakcióba ne lépjenek. Továbbá hosszú időre rendelkezésre álljanak az előállításukhoz szükséges alapanyagok, gyártásuk környezetbarát és kevés energiát (ha lehet megújulót) felhasználó legyen. [3]

Az alábbi alfejezetekben néhány bioüzemanyag kerül bemutatásra, amelyek a repülésben használhatóak.

Hidrogénezett megújuló sugárhajtómű üzemanyag

A gázturbinás hajtóművekkel ellátott repülőgépek üzemanyaga a kerozin, amely a kőolajszármazékok közé sorolható szénhidrogén. A civil repülésben JET A vagy JET A-1 jelzéssel van jelen, míg a katonai szervezetek a JP jelű besorolást használják a légi járművekhez. Ezen tüzelőanyagok egyik kiváltási lehetősége a HRJ.

A hidrogénezett megújuló sugárhajtómű üzemanyagokat (Hydroprocessed Renewable Jet Fuel – HRJ) vagy más néven hidrogénezett észtereket és zsírsavakat (Hydroprocessed Esters and Fatty Acids - HEFA) használt sütőzsiradékból, növényi olajból és állati faggyúból állítják elő, miközben melléktermékként víz és propángáz keletkezik. Kémiai képletük: C_nH_{2n+2}, melyből adódik, hogy felhasználásuk során ugyan keletkeznek üvegházhatású gázok, de tisztaságuk miatt szennyező komponensek kisebb mennyiségben kerülnek a légkörbe a hagyományos üzemanyagokhoz képest és mentesek hamutól, aromás és kén vegyületektől. Továbbá meg kell említeni, hogy magas cetánszámmal, energiatartalommal rendelkeznek (ilyen szempontból akár önmagukban is felhasználhatók keverés nélkül) mindemellett termikusan stabil folyadékok. Hajtóműben nem okoznak korróziót, viszont magasabb paraffin értékük rontja a dermedési pontjukat, amely érték nagyban függ attól, hogy milyen alapanyagból készítik ezt a fajta bioüzemanyagot. Előnyeik közé sorolható, hogy nagyobb hajtómű átalakítások mellett is használhatóak. [4]

Az Amerikai Anyagvizsgálati Társaság (American Society for Testing and Materials – ASTM) D7566-os számú szabványa szerint a hagyományos üzemanyagok legfeljebb 50%-ban keverhetők HRJ-vel (2011-es adat). Az IFPEN¹ központ illetve a Shell Group kutatói két, különböző tulajdonságokkal rendelkező HEFA-t állítottak elő, melyet Jet A-1 jelzésű üzemanyaggal kevertek össze eltérő arányokban. Kísérleteiket táblázatban foglalták össze (1. táblázat). Míg a HEFA1 jelű hajtóanyag dermedési pontja -27 °C, addig a HEFA2 jelűé alacsonyabb, -57,5 °C, viszkozitása pedig -20 °C-on, 11,72 mm²/s, magasabb az utóbbi folyadékhoz képest, mely értéke 7,52 mm²/s. [5]

| Jellemzők | Sűrűség 15°C-on [kg/m ³] | Dermedési pont [°C] | Viszkozitás -20°C-on [mm ² /s] | Gyulladásponthatár [min] |
|-----------------|--------------------------------------|---------------------|---|--------------------------|
| Jet A-1 előírás | 775-840 | -47 max. | 8,0 max. | 38 |
| HEFA1 | 773,5 | -27,0 | 11,72 | 67 |
| Jet + 10% HEFA1 | 800,0 | -49,0 | 4,426 | 43 |
| Jet + 20% HEFA1 | 797,0 | -46,5 | 4,859 | 43,5 |
| Jet + 30% HEFA1 | 794,0 | -44,5 | 5,363 | 45 |
| HEFA2 | 765,9 | -57,5 | 7,517 | 68 |
| Jet + 75% HEFA2 | 775,0 | -56 | 6,335 | 58 |

1. táblázat Jet A-1, HEFA1 és HEFA2 üzemanyagok illetve keverékeik jellemzői (saját szerkesztés) [5]

A táblázatból jól látható, hogy önmagában nem használható sem a HEFA1, sem a HEFA2 jelű bioüzemanyag, hiszen nem minden paraméterük felel meg a Jet A-1 előírásainak, viszont hagyományos üzemanyaghoz keverve javítanak egymás kémiai és fizikai tulajdonságaikon.

Folyékony biohidrogén és biometán

A cseppfolyósított hidrogén illetve metán a kriogén gázok csoportjába tartozik. Légijárművek üzemanyagaiként folyékony halmazállapotban használhatóak fel. Amennyiben biomassza szolgál alapanyagként előállításukhoz, akkor biohidrogénről és biometánról beszélhetünk.

A folyékony hidrogén égéshője 2,7-szer nagyobb, viszont sűrűsége kb. egytizede a kerozinénak. Elégetése során egyetlen szennyezőanyag, nitrogén-oxid kerül a légkörbe,

¹ IFP Energies nouvelles: Az energia, a közlekedés és a környezetvédelem területein kutatásokat végző illetve képzéseket lebonyolító francia központ. <http://www.ifpenergiesnouvelles.com/>

viszont az üvegházhatás erősödésében fokozottan szerepet játszik, hiszen használatával nagy mennyiségű víz jut a levegőbe, amely nagyobb magasságokban már gondot okozhat. Problémák a légijárművek üzemeltetésénél adódnak, hiszen kémiai és fizikai tulajdonságai nem engedik, hogy a jelenlegi tüzelőanyag-rendszerekben alkalmazható legyen, tehát átalakításokra van szükség. A légijármű fedélzetén történő tároláshoz egyfelől nagyobb tartályokra van szükség, mint a hagyományos tüzelőanyaghoz tervezettek, ha ugyanakkora energiát szeretnénk belőle kinyerni kisebb sűrűsége miatt. Továbbá a hidrogént folyékony halmazállapotban csak alacsony hőfokon lehet (-253 és -252°C között) tárolni, így szigeteléssel is el kell látni a tüzelőanyag-rendszert. [3]

A folyékony metán tulajdonságai nagyon hasonlóak a folyékony hidrogénhez, kerozinhoz képesti égéshője 1,5-szer magasabb, sűrűsége jóval kisebb mértékű, körülbelül a fele. Cseppfolyós állapotának fenntartásához alacsony hőmérséklet (-160°C alatti) szükséges maga után vonva a megfelelő vastagságú hőszigetelés kialakítását a tüzelőanyag rendszer egész felületén, illetve ennek a szerkezetnek majdnem a teljes átalakítását. Elégetése során nagyjából 25%-kal kevesebb szén-dioxid kerül a levegőbe, így csökkentve repülés alatt az üvegházhatású gázok kibocsátását. [3][4]

Kutatások folytak a kriogén gázok alkalmazhatóságával kapcsolatban a repülésben. A kísérletekben egy átalakított MI-8MTG helikoptert (4. ábra) használtak. Eredményül kapták, hogy a folyékony hidrogénből történő üzemanyag fogyasztás a hagyományos tüzelőanyaggal üzemelő MI-8-hoz képest kb. 2%-kal csökkent időre és távolságra lebontva is ugyanakkora utazó sebességnél, repülési távolságnál illetve felszálló tömegnél. [3]



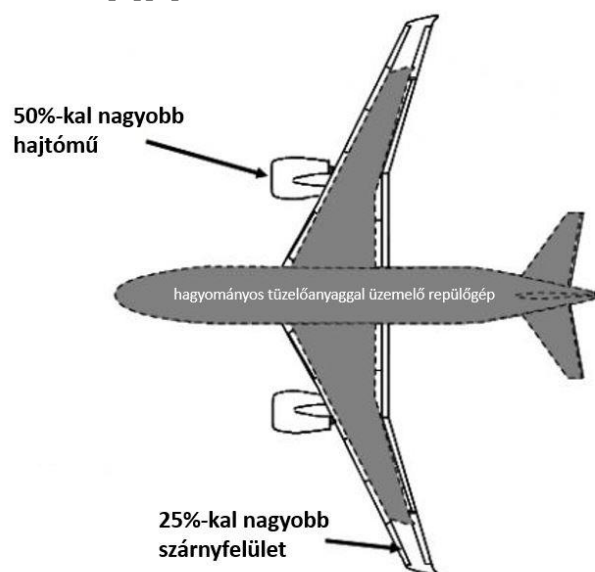
4. ábra MI-8MTG helikopter [6]

Bioalkoholok

A bioalkoholok alapanyagát keményítő, cukor, cellulóz illetve biogáz képezi, melyeket növényekből nyernek ki. Belőlük különböző technológiai eljárások útján (erjesztés, katalitikus átalakítás) etanol, butanol vagy propanol készül. Ezen alkoholok jóval tisztábban égnek a hagyományos üzemanyagokhoz képest, így a környezetbe körülbelül negyedannyi CO, ötödannyi SO_x és nehézfémekből pedig semennyi se kerül. Megújuló energiának számítanak, hiszen a feldolgozásra kerülő növények által megkötött CO₂ távozik a levegőbe.

A fent említett három alkohol közül az etanol a legelterjedtebb. Alacsony energiasűrűséggel, gyulladásponttal, cetánszámmal viszont nagy illékonyssággal rendelkezik, így önmagában nem használható fel a repülésben üzemanyagként, ugyanakkor adalékanyagként bevált, hiszen oktánszámnövelésre alkalmas, bár hosszú távú és nagy magasságban történő repüléshez nem ajánlják. Hátránya, hogy a tüzelőanyag rendszerben korróziót indíthat el a fém alkatrészekben, például az alumíniumnál. Alacsony fűtőértéke miatt körülbelül 1,7-szer nagyobb üzemanyag tároló tartályra van szüksége a légijárműnek, ha

ugyanakkora távolságot kell megtennie, mintha hagyományos üzemanyaggal repülne. Alkalmazásához hajtómű illetve a földi kiszolgáló infrastruktúra átalakítása szükséges, főként a szállítás és a tárolás területén. [4][7]



5. ábra Etanollal és hagyományos üzemanyaggal (szürke színnel) üzemelő repülőgépek befoglaló méreteinek összehasonlítása [8]

Az Ipanema EMB 202A egy etanollal működő mezőgazdasági felhasználású repülőgép, melyet Brazíliában az Embraer vállalat gyárt. Első ilyen légi járművet 2005 márciusában szerelték össze, és 2014-ig 269 darabot értékesítettek belőlük. Népszerűsége azzal indokolható, hogy a fent említett dél-amerikai országban az etanol alapját főként cukornád szolgáltatja, amelyet nagy területeken természetesen, továbbá a hagyományos üzemanyaghoz képest 25%-kal kevesebbet fogyasztanak ezzel a bioüzemanyaggal üzemelő repülőgépek. Jelenleg az Ipanema flotta körülbelül 40%-a etanolt használ repülése során. [9]



6. ábra Ipanema EMB 202A típusú repülőgép [10]

Biodízel

A biodízel alapanyagául növények (szója, napraforgó, repce, stb.), állati eredetű olajok, zsírok (marhafaggyú, halolaj, különböző fajtájú algák, stb.) illetve használt sütőzsiradékok szolgálnak. Ez a bioüzemanyag nem toxikus, könnyen lebomló, aromás vegyületeket nem tartalmaz, így a környezetre mért terhelése alacsony, de figyelembe kell venni, hogy előállításánál (transzészterezés) sok vizet használnak fel. A hagyományos üzemanyagokkal

szemben elégetése során a lebegő részecskékből 50%-kal kerül kevesebb a légkörbe, égéstermékében a kén jelenléte 98%-kal alacsonyabb. A biodízel kiváló kenési tulajdonságokkal rendelkezik, fajlagos energiaértéke közel helyezkedik el a hagyományos dízelhez képest, viszkozitása szintúgy, viszont gyulladáspontja sokkal magasabb. [4]

A biodízel használható önmagában illetve hagyományos üzemanyagokkal keverve is hajtómű illetve kiszolgáló infrastruktúra átalakítása nélkül is. Légijárművek vele történő üzemeltetése során azonban figyelmet kell fordítani a kerozinhoz képest magasabb dermedési pontja illetve tárolás közben oxidációra (többszörösen telített és telítetlen zsírsavak jelenléte a biodízelen) nagyobb hajlandósága miatt, amelyek különböző adalékanyagok felhasználásával kedvezően befolyásolható. [4]

2014-ben a Boeing vállalat jó pár sikeres tesztrepülést hajtott végre az ecoDemonstrator programon belül egy Dreamliner 787-sel. Több újítással is kísérleteztek e repülőgépen, amellyel a repülésbiztonságot tudták növelni illetve csökkenteni a környezetet érő különböző káros hatásokat. Ez év decemberében úgynevezett zöld dízelt, amely növény olajokból, állati és használt sütőzsiradékokból készült, 15%-nyi arányban keverték a hagyományos üzemanyaghoz. Először csak a bal oldali hajtóművet táplálták meg vele, majd a további felszállások során már mindkét motor ezzel üzemelt. A kísérletek alatt megállapították, hogy a használt bioüzemanyag kémiaiilag hasonló a HEFA-hoz, amely használatát 2011-ben hagyták jóvá. [11][12]



7. ábra Boeing Dreamliner 787 az ecoDemonstrator programban [13]

LÉGIJÁRMŰVEKBEN HASZNÁLT BIOÜZEMANYAGOK ELŐÁLLÍTÁSA

A bioüzemanyagok előállításának módszerét és folyamatát befolyásolja egyfelől a létrehozandó alternatív tüzelőanyag típusa, másfelől a rendelkezésre álló alapanyag(ok). Az eljárások többfélék lehetnek (termokémiai, biokémiai, hidrogénezés, transzészterezés, stb.), melyek meghatározóak a létrejövő üzemanyag költségének, összetételének, kémiai és fizikai paramétereinek szempontjából, továbbá fontos e módszerek környezetre gyakorolt hatása is, hiszen ha követelményként állítjuk egy új alternatív üzemanyaggal szemben, hogy CO₂ semleges, megújuló és fenntarthatóság jegyében használható legyen, akkor törekedni kell arra illetve elvárhatóak ezek a feltételek az előállításuknál is.

Hidrogénezés

Hidrogénezés eljárást különféle állati és növényi zsírokon, olajokon szoktak alkalmazni, hogy zsírsavtartalmukat megváltoztassák. Két lépcsőben végzik ezt a műveletet. Első lépés a

nyersolaj finomítása hidrogénező katalizátor segítségével, majd ezt követi az izomerizáció, mely során olyan kémiai átalakulás megy végbe, ahol a kiindulási anyagok és a keletkezett termékek összetétele azonos, de szerkezetük különböző. A folyamat során hidrogént juttatnak a rendszerbe, és segítségével eltávolítják az oxigént. Erre két lehetőség is adódik: mindkét esetben a zsírsavláncot hidrogénezik. Az egyiknél a lánc hossza a reakció lefolyása után se változik, és megjelenik egyik végtermékként a víz, addig a másik folyamatnál rövidül a lánc, és szén-dioxid is keletkezik. [5]

A létrejövő üzemanyagot (ahogy azt már az előzőekben is említettem) HRJ-nek vagy HEFA-nak nevezik, mely nem tartalmaz se ként, se aromás vegyületeket, így elégetése során a hagyományos üzemanyagokhoz képest jóval, kevesebb szennyezőanyaggal terheli a környezetüket. Magas termikus stabilitással, cetánszámmal, gyengébb kenőképességgel illetve dermedési szinttel rendelkeznek, mint fosszilis eredetű társai, de adalékanyagok felhasználásával illetve keverékként történő alkalmazásával javíthatók ezek a paraméterek. [4]



8. ábra HRJ-5 és JP-5 jelzésű üzemanyagok keveréke [14]

Biokémiai eljárások

Biokémiai eljárások során biomasszából először szénhidrátokat állítanak elő, majd ezekből a vegyületekből különböző átalakításokkal alkoholt készítenek.

A Direct Sugar to Hydrocarbon (DSHC) módszer alapanyagául közvetlen cukorforrások vagy hidrolízisen átesett biomassza szolgálnak. Az eljárás a továbbiakban különböző enzimek hatására bekövetkező erjedéssel vagy erjesztéssel, fermentációval folytatódik. Az így kapott vegyületet tisztítják, végül hidrogénezik. A létrejött második generációs szénhidrogén üzemanyag életciklusa során (alapanyagai, előállítása, felhasználása) legfeljebb 82%-kal kevesebb üvegházhatású gázt bocsátanak a környezetbe a hagyományos tüzelőanyagokhoz képest. [4]

Az Alcohol To Jet (ATJ) eljárás, mint a neve is tartalmazza, alkohol alapú szénhidrogén üzemanyagok előállítására szolgál. Gazdaságos módszernek tekinthető a feldolgozott alapanyagokat tekintve (hulladék) illetve az eljárás során kis mennyiségű felhasznált energia miatt. Az alkoholokat szintézisgáz (szén-monoxid és hidrogén elegye) termokémiai átalakításával vagy biomassza hidrolízisének, fermentációjának, majd desztilláció útján hozzák létre. Ha az alapanyagokban közvetlenül megtalálható a cukor és a keményítő, akkor egyenesen, fermentáció útján átalakítható alkohollá, ellenben a biomasszát (pl. hulladékok) előkezelni kell hidrolízissel. [4]

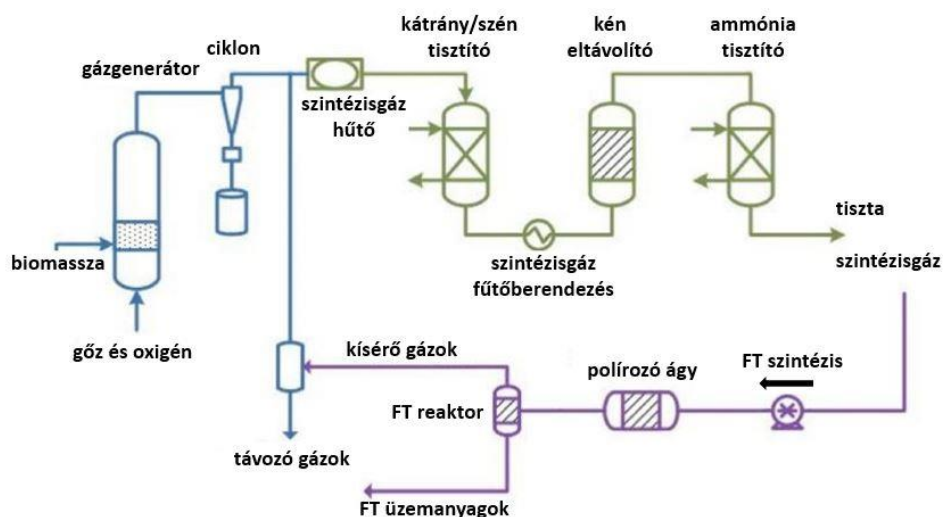


9. ábra Az Amerikai Egyesült Államok hadseregének Black Hawk helikoptere, amely 50%-ban ATJ üzemanyagot használt repüléséhez [15]

Termokémiai eljárások

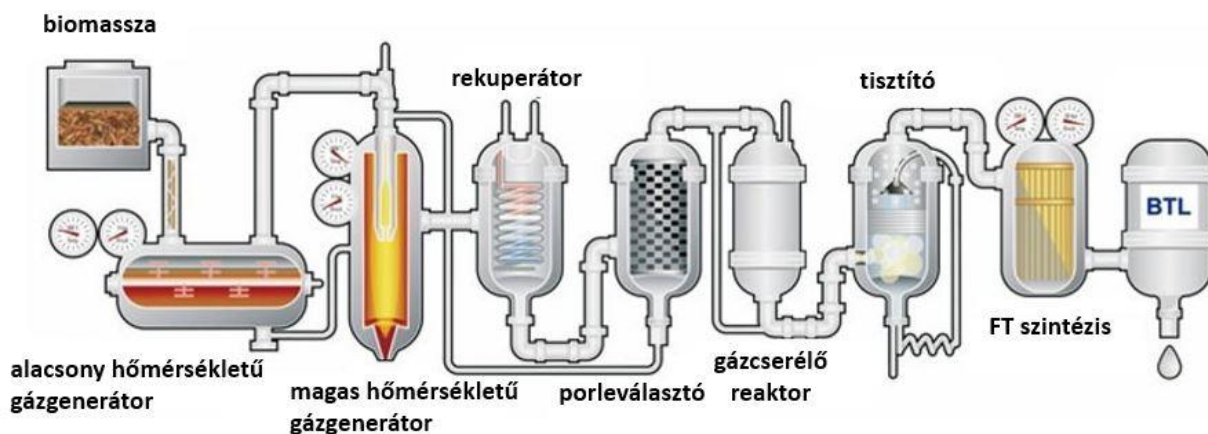
Bioüzemanyagok előállítása során biokémiai eljárások mellett termokémiai módszereket is alkalmaznak. A kiinduló alapanyag ezeknél a műveleteknél is a biomassza, melyet pirolízisnek, gázosításnak vagy úgynevezett feljavításnak vetnek alá. Pirolízis esetén a szerves anyagot magas hőmérsékleten, oxigén megvonásával bomlasztják, majd a végtermékként gáznemű (metán) és folyékony halmazállapotú (szénhidrogén) anyag keletkezik. Szintén szerves anyag a kiinduló alapanyag gázosítás esetén is, ahol a reakció ugyancsak magas hőmérsékleten (700 °C felett) megy végbe égés nélkül, szabályozott körülmények között, de ennél az eljárásnál a biomasszát oxigénnel vagy gőzzel reagáltatják, és szén-dioxid, szén-monoxid illetve hidrogén keletkezik, vagyis megjelenik a szintézisgáz, más néven termelőgáz. Továbbiakban a végtermékeket feljavításnak vethetik alá például a Fischer-Tropsch szintézisnek.

A Fischer-Tropsch eljárással (10. ábra) folyékony szénhidrogén üzemanyag állítható elő szintézisgázból, melyet biomasszából nyernek ki gázosítás útján. A reakció 150 és 300°C között megy végbe különböző anyagú (pl. vas, nikkel, stb.) katalizátorok jelenlétében. A folyamat végén keletkező szénhidrogének fajtái több tényezőtől is függnnek, mint például a rendszer nyomásától, hőmérsékletétől illetve az alkalmazott katalizátor anyagától. A létrehozott szénhidrogén üzemanyag tisztán ég, nem tartalmaz aromás vegyületeket és ként, amelyek hiánya maga után vonja, hogy kenési képessége a hagyományos tüzelőanyagokhoz képest gyengébb minőségű illetve üzemanyag szivárgás léphet fel, de megfelelő adalékanyagokkal mindkét probléma elhárítható vagy másik megoldásként nem önmagában, hanem keverékként használják. [4]



10. ábra Fischer-Tropsch eljárás [16]

A Biomass To Liquid (BTL) eljárás során biomasszából állítanak elő folyékony szénhidrogén üzemanyagot. Ez a módszer részben magába foglalja a Fischer-Tropsch szintézist. Kiindulási állapotként a biomasszát előkezelik (mechanikai, kémiai úton). Ezután gázosítással szintézisgáz keletkezik, majd ezt az elegyet tisztítva pirolízist vagy Fischer-Tropsch módszert alkalmaznak a végtermék létrejöttéhez. [4]



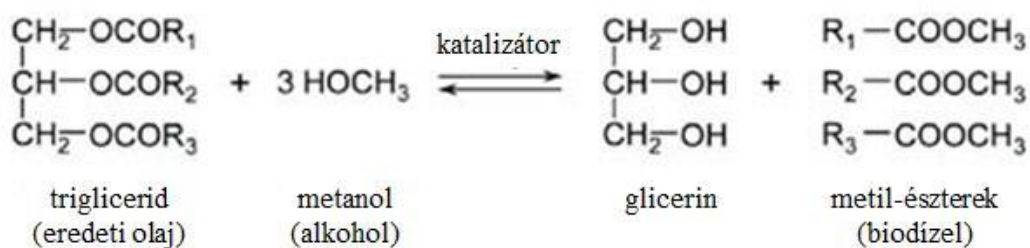
11. ábra BTL eljárás berendezései [17]

Egyéb bioüzemanyag előállítási eljárások

A kriogén gázok közül a folyékony hidrogén is előállítható biomasszából, például olajos magvakból, cellulóz tartalmú növényekből, de akár lakossági hulladékból is. Az alapanyagokat előkészítés után, magas hőmérsékleten elgázosítják, mely során hidrogén, szén-monoxid és szén-dioxid keletkezik. A létrejövő gázokból leválasztják a hidrogént kémiai módszerrel. Másik eljárás szerint különböző fajtájú algák és baktériumok által megtermelt olajat nyernek ki, és pirolízis útján, gőzt felhasználva hozzák létre a folyékony hidrogént. [4]

Állati zsiradékokból és növényi olajokból transzészterezéssel (12. ábra) biodízel állítható elő. Ez egy katalitikus egyensúlyi folyamat, mely során nyersolaj lép reakcióba alkohollal 1:3 mólnyi arányban. A végtermék glicerín és biodízel lesz. Az utóbbi ilyen állapotában még nem használható fel üzemanyagként, mert maradványokban található benne glicerín illetve alkohol, amelyeket többszöri vizes átmosással távolítanak el belőle. Ez a folyamat körülbelül 90 perc alatt lezajlik légköri nyomáson és 60°C-os hőmérsékleten, ha katalizátorként lúgot

alkalmaznak (emellett savak, enzimek is felhasználhatóak, de bázissal a leggyorsabb). A reakcióhoz különféle alkoholok applikálhatóak, de gazdasági szempontból a metanolt szokták előnyben részesíteni. [19]



12. ábra Transzészterezés folyamata² [18]

KÖVETKEZTETÉSEK

Gazdasági és környezetvédelmi szempontokat figyelembe véve szükséges az alternatív tüzelőanyagok és meghajtások folyamatos kutatása, fejlesztése illetve használata a légijárművek üzemeltetésénél. A fosszilis eredetű üzemanyagok elégetésénél szennyezőanyagok kerülnek a légkörbe, mint például az üvegházhatást erősítő gázok illetve vízgőz, melyet szintén nem szabad figyelmen kívül hagyni. Egyik lehetőség a károsanyag kibocsátás mérséklésére, ha bioüzemanyaggal üzemelnek. Sokféle alapanyagból készíthetőek, amelyek közé az emberi fogyasztásra illetve állati takarmányozásra szánt növények mellett, energianövények, állati zsiradékok, növényi olajok és különféle ipari, kommunális hulladékok sorolhatóak. Több nyersanyaggal szemben etikai aggályok merülnek fel, de a harmadik és negyedik generációs bioüzemanyagok már ezt is kiküszöbölik.

Üzemeltetés során fontos szempont, hogy a légijárművekben jelenleg használt tüzelőanyag-rendszerekkel az új üzemanyagok kompatibilisek-e, és ha igen, akkor milyen mértékben, tehát szükség van-e átalakításokra vagy sem. A bioüzemanyagok széles skálája biztosítja, hogy kisebb vagy nagyobb módosításokkal, különféle adalékanyagokkal ki tudják szolgálni a légijárműveket, üzemeljenek repülőbenzinnel vagy kerozinnal. Nagyobb tüzelőanyag-rendszer átalakításra a kriogén gázok illetve a bioalkoholok használatánál van szükség, viszont a HRJ változtatások nélkül is bevezethető a jelenleg üzemelő légijárművek üzemanyagaként. Mindegyik bioüzemanyagról elmondható, hogy a velük szemben támasztott környezetvédelmi követelményeket kielégítik.

A cikkben bemutatott eljárások külön-külön illetve egymás kombinációjaként is használhatóak. Mindegyik módszernek létezik előnye és hátránya is, hiszen a legkülönbélebb alapanyagokból állítják elő a bioüzemanyagokat, így egyiket sem lehet kiemelni a többi közül. Azonban figyelembe kell venni azt a szempontot is, hogy a tüzelőanyagok készítése se legyen környezetszennyező és az esetlegesen keletkező melléktermékek szintén fel legyenek használva. A világon több vállalat is foglalkozik termelésükkel, például az amerikai Solazyme illetve a spanyol AlgaEnergy algákból biodízelt, a szintén amerikai Fulcrum BioEnergy városi hulladékból kerozint és a brazil GranBio cukornádból etanolt gyárt.

A kutatásoknak köszönhetően, melyekben légijármű gyártók és légitársaságok mellett laboratóriumok, kutatóhelyek is részt vesznek közösen, a fejlesztések tovább folynak, hogy minél nagyobb energiasűrűségű, a repüléshez használható, környezetbarát, megújuló bioüzemanyagokat állítsanak elő a fenntartható fejlődés jegyében.

² A képletekben szénhidrogén csoportokat jelölnek az R₁, R₂, R₃ jelzések.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Generations of Biofuels*; Oregon State University <http://agsci.oregonstate.edu/sites/agsci.oregonstate.edu/files/bioenergy/generations-of-biofuels-v1.3.pdf> (letöltve: 2017. 02. 08.)
- [2] ARO, EM.: *From first generation biofuels to advanced solar biofuels*; *Ambio*, 45 1 (2016), 24-31. o. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4678123/> (letöltve: 2017. 02. 20.)
- [3] ÓVÁRI GY., SZEGEDI P: *Hagyományos repülőgép-üzemanyagok kiváltásának lehetőségei és korlátai*. *Hadmérnök*, V 4 (2010), 16-37. o. http://hadmernok.hu/2010_4_ovari_szegedi.pdf (letöltve: 2016. 09. 09.)
- [4] KANDARAMATH, H. T., YAAKOB, Z., BINITHA, N. N.: *Aviation Biofuel from renewable resources: Routes, opportunities and challenges*. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 42 (2015), 1234-1244. o. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032114009204> (letöltve: 2017. 02. 13.)
- [5] STARCK, L., PIDOL, L., JEULAND, N., CHAPUS, T., BOGERS, P., BAULDREAY, J.: *Production of Hydroprocessed Esters and Fatty Acids (HEFA) – Optimisation of Process Yield*. *Oil & Gas Science and Technology*, 71 10 (2016), <https://ogst.ifpenergiesnouvelles.fr/articles/ogst/abs/2016/01/ogst120241/ogst120241.html> (letöltve: 2017. 04. 27.)
- [6] ÓVÁRI GY.: *Öreg helikopter nem vén helikopter, a MI-8-as helikopter – Magyarország számára is számításba vehető – modernizációs lehetősége*. *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban*, (2014), 1-14. o. http://store1.digitalcity.eu.com/store/clients/release/mtekmr_2014.pdf (letöltve: 2015. 09. 15.)
- [7] SHAH, Y. R., SEN, D. J.: *Bioalcohol as green energy – A review*. *International Journal of Current Scientific Research*, 1 2 (2011), 57-62. o. [http://cogprints.org/7310/1/Bioalcohol As Green Energy -A review.pdf](http://cogprints.org/7310/1/Bioalcohol%20As%20Green%20Energy%20-%20A%20review.pdf) (letöltve: 2017. 04. 04.)
- [8] https://usercontent1.hubstatic.com/3391808_f520.jpg (letöltve: 2017. 04. 27.)
- [9] *Embraer celebrates 10th anniversary of ethanol-powered Ipanema*. Embraer vállalat honlapja, (10/16/2014), <http://www.embraer.com/en-US/ImprensaEventos/Press-releases/noticias/Pages/Embraer-celebra-dez-anos-do-Ipanema-movido-a-etanol.aspx> (letöltve: 2017. 04. 27.)
- [10] <http://www.embraer.com/nva/img/airplanes/agricultural/ipanema.jpg> (letöltve: 2017. 04. 27.)
- [11] *The Boeing ecoDemonstrator Program*. (2015), http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/principles/environment/pdf/Background_ecoDemonstrator.PDF (letöltve: 2017. 04. 28.)
- [12] *Test flight is first to use „green diesel” as aviation biofuel*. Boeing vállalat honlapja, (December 3, 2014), <http://www.boeing.com/company/about-bca/washington/test-flight-is-first-to-use-green-diesel-as-aviation-biofuel-12-3-2014.page> (letöltve: 2017. 04. 28.)

- [13] http://www.boeing.com/resources/boeingdotcom/company/about_bca/washington/test-flight-is-first-to-use-green-diesel-as-aviation-biofuel-12-3-2014/9290-16503.jpg (letöltve: 2017. 04. 28.)
- [14] <http://www.gettyimages.com/event/biofuel-testing-at-patuxent-river-naval-air-station-140168892#beakers-containing-a-blend-of-jet-fuel-and-biofuel-are-arranged-for-a-picture-id140081474> (letöltve: 2017. 04. 04.)
- [15] <http://www.americanfuels.net/2013/12/gevo-supplies-us-army-with-atj-8-fuel.html> (letöltve: 2017. 04. 28.)
- [16] <https://www.cset.iastate.edu/files/2011/06/Screen-Shot-2011-10-21-at-2.08.20-PM-1024x544.png> (letöltve: 2017. 05. 02.)
- [17] http://www.biofuelstp.eu/images/Choren_BTL_Production_Process.jpg (letöltve: 2017. 05. 02.)
- [18] <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975007000262> (letöltve: 2007. 01. 23.)
- [19] CHISTI, Y.: Biodiesel from microalgae. *Biotechnology Advances*, 25 3 (2007), 294-306. o., <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0734975007000262> (letöltve: 2007. 01. 23.)

A GINOP 2.3.2-15-2016-00007 „A légiközlekedés-biztonsághoz kapcsolódó interdiszciplináris tudományos potenciál növelése és integrálása a nemzetközi kutatás-fejlesztési hálózatba a Nemzeti Közszolgálati Egyetemen - VOLARE” című projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Regionális Fejlesztési Alap társfinanszírozásával valósul meg.

A kutatás a fenti projekt „AVIATION_FUEL” nevű kiemelt kutatási területén valósult meg.



XII. Évfolyam 2. szám – 2017. június

A KOBO TOOLBOX PROGRAM ALKALMAZÁSA AZ ENSZ INSARAG¹ MINŐSÍTETT NEMZETKÖZI MENTŐCSOPORTOK KITERJEDT KÁRTERÜLET FELMÉRÉSE SORÁN

USING THE KOBO TOOLBOX PROGRAM BY THE UN INSARAG QUALIFIED
INTERNATIONAL TEAMS DURING WIDESPREAD QUICK ASSESSMENTS

HÁBERMAYER Tamás
(ORCID: 0000-0002-6677-9163)
dr.habermayer.tamas@katved.gov.hu

¹ UN International Search and Rescue Advisory Group – ENSZ Nemzetközi Kutató-mentő Tanácsadó Csoport

Absztrakt

Az ENSZ INSARAG irányelvek szerint minősített mentőcsapatok arra készülnek, hogy földrengés sújtotta területen a lehető leghamarabb képesek legyenek a kiterjedt kárterület felmérésére, a káresemények felszámolási nehézségének meghatározására, a mentési rangsor felállítására. Ez szükséghelyzetben történhet papír alapú űrlapok használatával, de a Kobo Toolbox program segítségével megvalósulhat elektronikusan is. A digitális adatgyűjtés megvalósításával a hatékonyság mérhetően a többszörösére nő, rövidebb idő alatt nagyságrendekkel több kárhelyszín felmérésére és az információ adatfelvételkor történő azonnali megosztására is lehetőség nyílik. A szerző bemutatja a nemzetközi mentőcsoportok Kobo Toolbox programjának használatát, valamint javaslatot fogalmaz meg a hazai használat lehetőségére.

Kulcsszavak: ENSZ INSARAG, Kobo Toolbox, felmérés, digitális adatgyűjtés, katasztrófavédelem

Abstract

The UN INSARAG qualified international teams preparing themselves to be able to make widespread quick assessments in an earthquake affected terrain. They will be able to identify the difficulty of each disaster affected scene, and make a triage. If it is necessary, it can be done via paper sheets, but with the help of the Kobo Toolbox program it can be made electronically as well. Using the digital data collection, the efficiency multiplies, the time shorten, and the number of the finished assessments increasing greatly. There will be a possibility to share the collected data immediately on the scene. The author will explain, how the international teams are using the Kobo Toolbox, and gives suggestions how to use it inland.

Keywords: UN INSARAG, Kobo Toolbox, assessment, digital data collecting, disaster management

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.20.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.01.

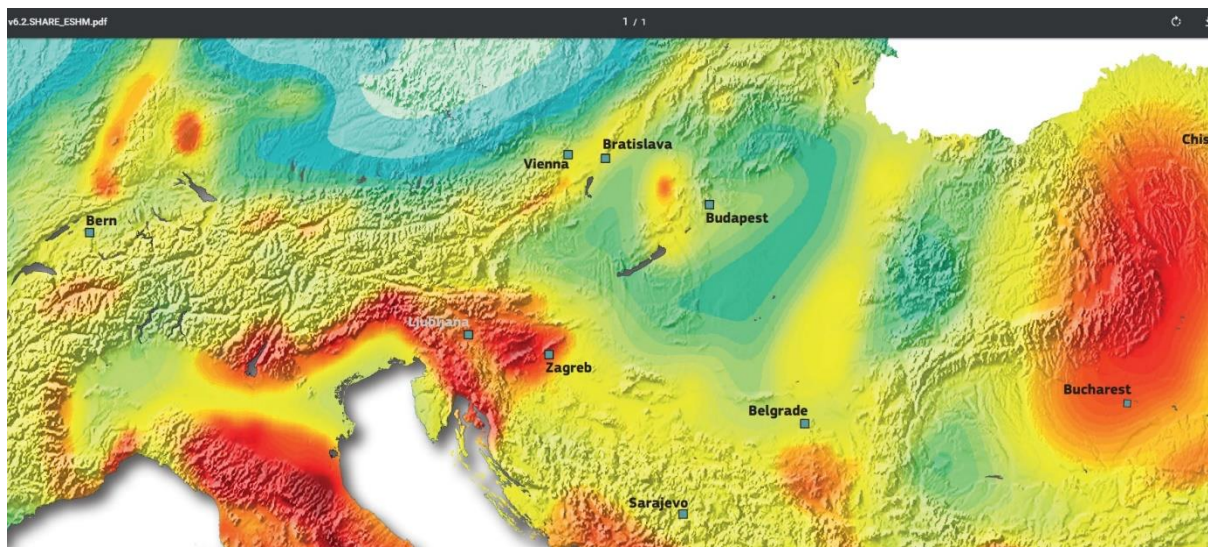
BEVEZETÉS

A katasztrófák elleni védekezés Magyarországon nemzeti ügy. A hivatásos szervezetek mellett önkéntesek, civil személyek is részt vesznek a védekezésekben, különösen a nagy kiterjedésű katasztrófák bekövetkezésekor. A megelőzés és beavatkozás, de még a helyreállítási feladatok végrehajtása szempontjából is az egyik legnagyobb kihívás a földrengések hatása elleni védekezés. A földrengés sújtotta kárterületen a lakosság és az elsődleges beavatkozók az esemény bekövetkezése után azonnal megkezdik az egyszerűbb felszíni mentéseket. A kisebb törmelékeket leemelik a sérültekről, a beszorultakat kihúzzák, vagy segítenek a biztonságos helyre menekülésben. Az ilyen eseteken túl számos, akár százas nagyságrendű speciális beavatkozást igénylő kárhelyszín is előfordulhat. Ilyen lehet például a többszintes vagy tömegtartózkodásra alkalmas épületek omlása, vagy olyan összedőlt objektumok, ahol a bennrekedt túlélők mentése speciális keresést, földmántörést, betonátvágást igényel. Egy-egy ilyen helyszínen a mentési feladatok elvégzése a nehézségtől függően jellemzően 6-8, esetenként akár 24 órát is igénybe vehet. A veszélyeztetettségnek megfelelően országonként eltér a bevethető mentőerők száma, Európára államonként a 2-3 minősített csapat jellemző. Így a hazai, helyszínen beavatkozó minősített mentőcsapatok kapacitása átlagosan 2-6 nehéz kárhelyszín egyszerre. A romok alatt rekedt személyek túlélési esélye az órák múlásával rohamosan csökken, szakmai szempontok szerint a földrengés kezdetétől számított 100 óra az, amikor egy „átlagos” esetben még reális esély van a mentésre. Ez az idő viszont töredékére csökken, ha például egy óvodát érintett a rengés, és a gyermekek túléléséről van szó. Kiemelten fontos, hogy a segítség minél hamarabb megérkezzen. A veszélyeztetett országoknak mindenképpen indokolt egy erős és kiterjedt földrengés esetén a nemzetközi mentőcsapatok azonnali igénybevétele, preferáltan azon államoktól, ahonnan a segítség (beleértve a politikai döntéshozatalt) is - a lehető leghamarabb várható. Feladatként jelentkezik, hogy az érkező segítséget fogadni kell, majd a lehető leghatékonyabb módon be kell tudni kapcsolni a hazai védekezések rendszerébe. A felkészülés és a befogadó nemzeti támogatás magas szintű szakmai megvalósítása rövidíti a nemzetközi mentőerők kezdeti alkalmazásának idejét, akik így sokkal hamarabb és nagyobb hatékonysággal lesznek képesek beavatkozni. Fontos kiemelni továbbá azt, hogy a nemzetközi mentőcsapatok alkalmazását igényelheti még számos olyan esemény, amely során a földrengéssel egyenértékű romosodás tömegesen következik be épületekben (pl. ipari üzemben bekövetkezett robbanás, terrortámadás, háborús helyzet során bekövetkező bombázás).

AZ ENSZ INSARAG MINŐSÍTETT MENTŐCSAPATOK KOORDINÁCIÓJA ÉS A KOBO TOOLBOX PROGRAM KAPCSOLATA

Magyarország helyzete a földrengések szempontjából kedvezőnek mondható, ezt leginkább a földrajzi adottságainknak köszönhetjük. Ugyanakkor az ország bizonyos térségeiben már több esetben is fordult elő a Richter-skála szerinti 5-6 magnitúdójú rengés, amely mutatja a katasztrófatípus kiszámíthatatlanságát is [1:224]. A szeizmikus európai veszélyforrások feltárására Uniós szinten az úgynevezett SHARE projekt keretén belül, még 2013-ban sor került. A projekt, valamint az Uniós országok saját kockázatbecslése és értékelése alapján tizennégy nemzet nevesíti a földrengést, mint fő veszélyforrást: Ausztria, Bulgária, Horvátország, Ciprus, Görögország, Izland, Olaszország, Málta, Norvégia, Portugália, Románia, Szlovákia, Szlovénia és Spanyolország. A kockázati térkép alapján Magyarország kevésbé, de „közvetlen” szomszédságában földrengés által kiemelten veszélyeztetett fővárosok például Bukarest és Zágráb. Egy ilyen nagyvárosban bekövetkezett földrengés esetén a nemzetközi mentőcsapatok igénybevételére azonnal szükség lehet, mivel a lakosság és a beavatkozó tűzoltó egységek csak a felszíni mentés elvégzésére képesek. A nehezebb

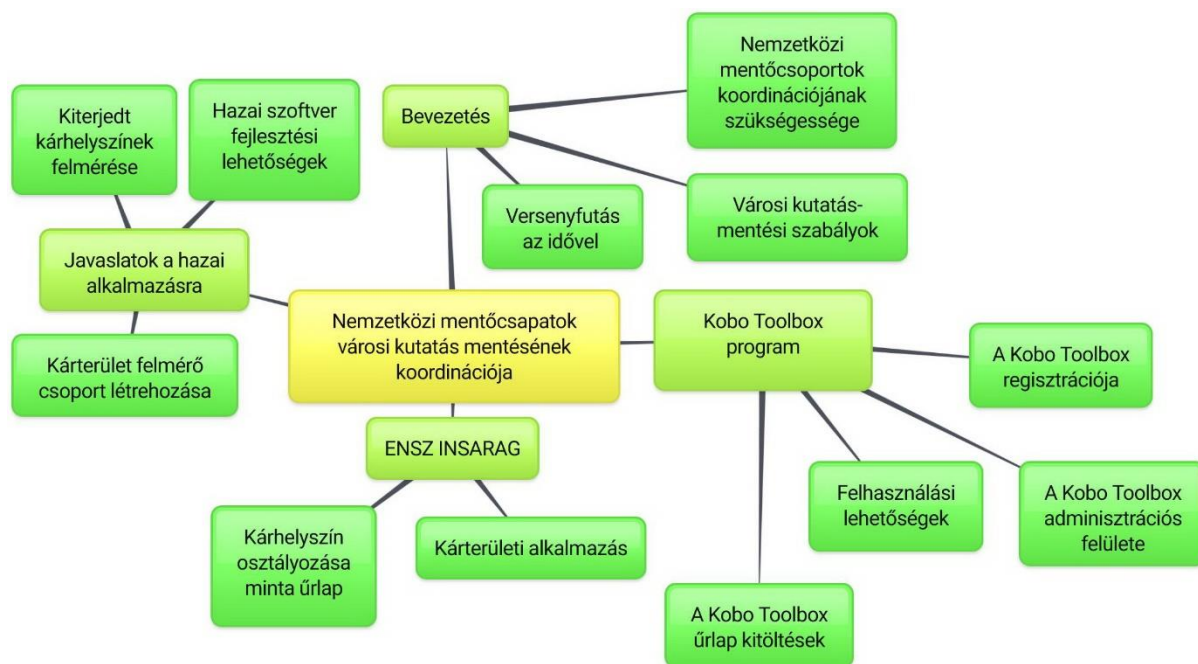
feladatokat, például betonátvágást, földemáttörést, romeltakarítást, vagy a szakszerű és életmentő keresést mentőkutyákkal, akusztikus keresővel már nem tudják végrehajtani.



1. kép Európai szeizmikus veszélyeztetettségi térkép (a szerző szerkesztése a [2] alapján)

Az ENSZ INSARAG minősített mentőcsapatok arra készülnek, hogy egy földrengés sújtotta kiterjedt kárhelyszínen minél hatékonyabban tudjanak segítséget nyújtani a helyi hatóságok részére [3]. Ennek érdekében szükséges a minősítések és újraminősítések végrehajtása, valamint a különböző felkészítéseken, tréningeken, gyakorlatokon történő részvétel. Ezek során a mentőcsapatok állománya megtanulja a mentési idővel történő gazdálkodás irányelveit és folyamatosan törekszik arra, hogy szakmai szempontok alapján a leghatékonyabbá tegye azt. Ennek részét képezi a helyszínre érkezést követően a kárterület gyors áttekintő, majd teljes felmérése, a káresemények és kárhelyszínek felszámolási nehézségének meghatározása, a mentési rangsor felállítása [4]. Ezen feladatok gyors és szakszerű informatikai megvalósítását segíti a Kobo Toolbox program. Az alkalmazás segítségével a papír űrlapok kitöltése helyett egy egyszerű okoseszköz (pl. mobiltelefon, tablet) is adatot gyűjthet a kárterületről. A károsodott helyszínekről könnyen kitölthető elektronikus űrlapok segítségével pontos információk, GPS koordináták, fényképek vagy akár filmek készülhetnek, amelyek a kitöltés után percekkel hozzáférhetővé válnak a mentőcsapatok koordinációját végzők részére. Ezzel drasztikusan, akár órákkal rövidülhet a konkrét fizikai mentésig szükséges idő, hiszen az adatgyűjtést végzőnek nem kell a papír alapon elkészített anyagokat a táborba beérkezést követően a művelet-irányításra leadni, majd azt ismételtelen feldolgozni.

A cikkem megértése, a program bemutatása, valamint a hazai lehetőségek összefoglalása céljából készítettem egy fogalomtérképet, ami megkönnyítheti a megértést.

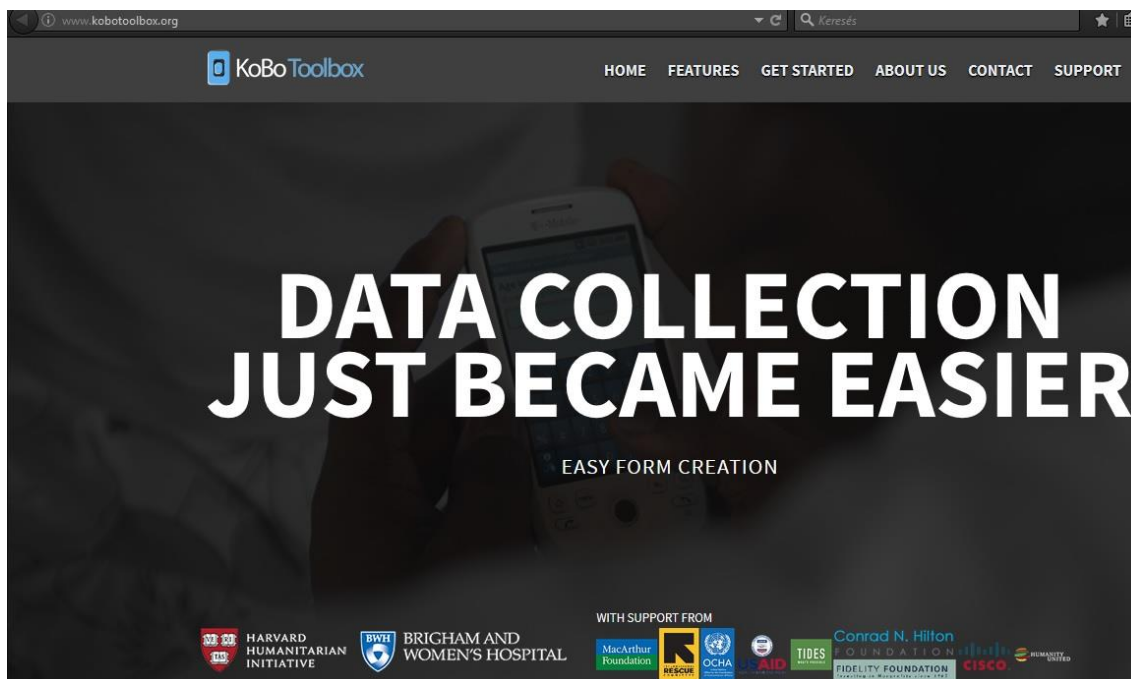


created with www.bubbl.us

2. kép A Kobo Toolbox program bemutatása fogalomtérkép (a szerző szerkesztése)

A KOBO TOOLBOX PROGRAM BEMUTATÁSA

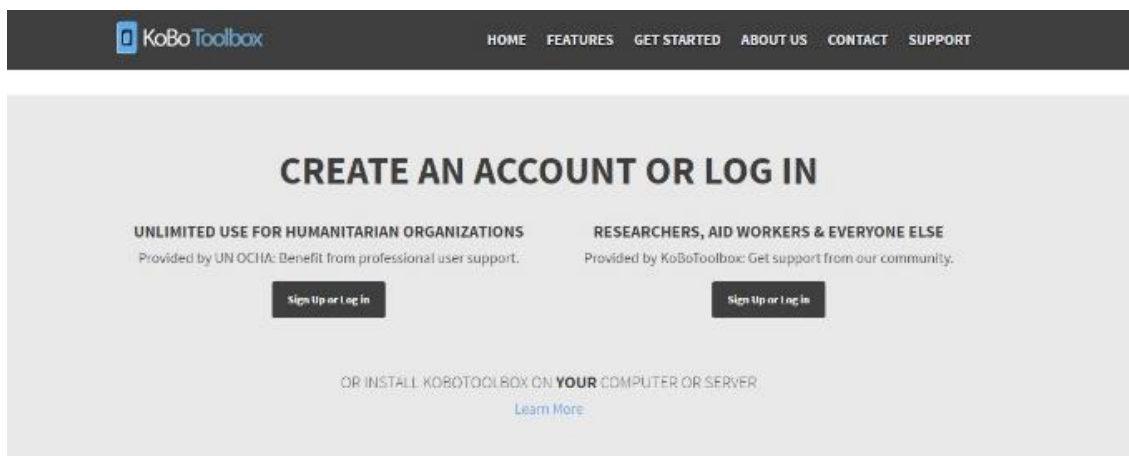
A Kobo Toolbox egy adatgyűjtő program, amely ingyenes és nyílt forráskódú. Azzal a céllal alkották meg, hogy akár rendkívüli körülmények között, (például természeti katasztrófák - földrengés, hurrikán) a kiterjedt káresemények helyszínén is végre lehessen vele hajtani a humanitárius szervezetek adatgyűjtési feladatait. A felhasználók többsége valamilyen humanitárius krízishelyzetben használja a programot, de előfordul, hogy fejlődő országok mentésre hivatott erői, vagy más, például tudományos tevékenység kapcsán alkalmazzák a szakemberek. A gyorsan és megbízhatóan gyűjtött adatok nagymértékben képesek javítani a hatékonyságot egy katasztrófa helyzetben. A Harvard Egyetemen működik a Harvard Humanitárius Kezdeményezés kutatóközpontja, amely interdiszciplináris megközelítést alkalmazva kutatja a humanitárius krízishelyzetek megoldási lehetőségeit, külső támogatást nyújtva a segítségnyújtó szervezetek részére. Weboldalukon keresztül publikációkat, e-learning oktatóanyagokat, videókat, podcast anyagokat lehet elérni, amelyek hozzásegíthetik a jövő humanitárius vezetőit a felkészüléshez. A Kobo Toolbox-ot a Harvard Humanitárius Kezdeményezés csapata fejlesztette ki, majd 2014-ben az ENSZ és a Nemzetközi Mentési Bizottság egy új irányt adott a munkának. Célul tűzték, hogy a nemzetközi koordináció és az egységes adatgyűjtés érdekében a Kobo Toolbox szoftver a humanitárius szervezeteknek mintaként szolgáljon. Ezzel el lehet kerülni az adatok felesleges kettőzését, valamint fel lehet oldani a mentésben résztvevő szervezetek médiában egymásnak ellentmondó jelentéseinek problémáját.



3. kép A Kobo Toolbox program kezdőlapja - alul láthatóak a kezdeményezés támogatói (a szerző szerkesztése az [5] alapján)

A Kobo Toolbox program alkalmazása a regisztrálással kezdődik. A www.kobotoolbox.org kezdőlapon lefelé görgetve könnyen megtaláljuk a regisztrálás lehetőségét, valamint egy általános tájékoztató kisfilmet a program használatának előnyeiről. Két különböző típusú regisztrálás lehetséges. Az egyikben humanitárius szervezetek dolgozói számára az ENSZ OCHA² biztosít korlátlan használatot, a másik részben pedig a kutatók, segélymunkások, és mindenki más regisztrálhat.

² UN Office for the Coordination of Humanitarian Affairs- ENSZ Humanitárius Ügyek Koordinációs Hivatala



ABOUT KOBOTOOLBOX

Learn more about KoBoToolbox, the free and open source tool of choice for tens of thousands of humanitarian, development practitioners, global health workers, and researchers around the world.

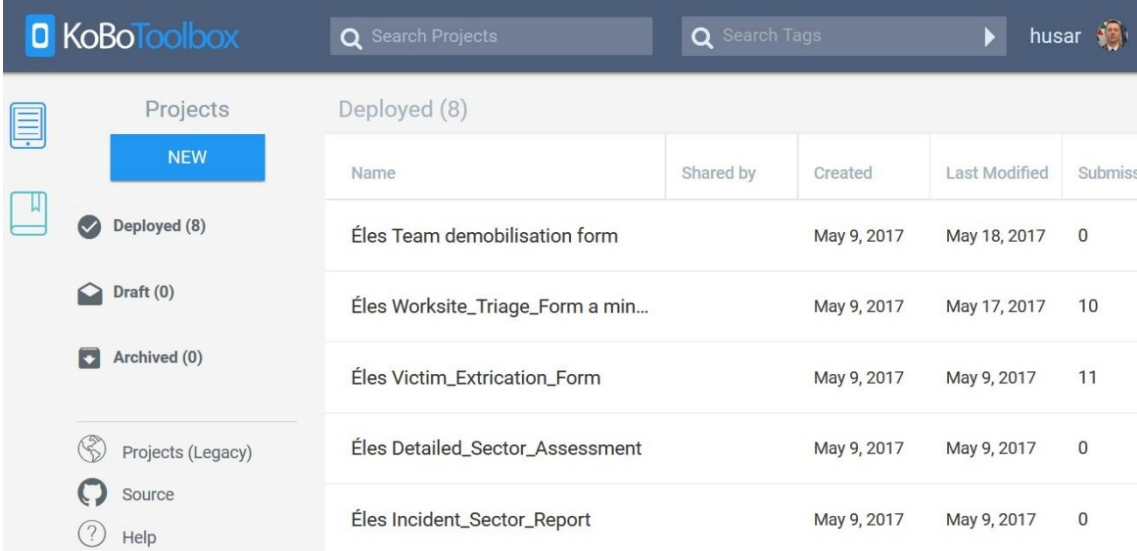


4. kép A kétfajta belépési lehetőség a Kobo Toolbox programba, valamint egy kisvideó megtekintési lehetőség a program bemutatásáról (szerző szerkesztése)

The image shows a registration form for Kobo Toolbox. The form is set against a background of a field with scattered debris. On the left side, there are several input fields: "Name:" (text box), "Username:" (text box), "Organization name:" (text box), "E-mail:" (text box), "Gender:" (dropdown menu), "Sector:" (dropdown menu with "Humanitarian - Protection" selected), and "Country:" (dropdown menu). On the right side, there is explanatory text: "KoBoToolbox is an integrated set of tools for building forms and collecting interview responses. It is built by the Harvard Humanitarian Initiative for easy and reliable use in difficult field settings, such as humanitarian emergencies or post-conflict environments." Below this, it states: "This installation of KoBoToolbox may only be used for small survey deployments, which means less than 10,000 submissions as well as 5GB file uploads per user per month. If you require more, please [contact us](#)." Further down, it says: "If you are a organization providing humanitarian assistance, please [use OCHA's KoBoToolbox installation instead](#), which provides an unlimited number of submissions." At the bottom right, there are links for "Terms of Service" and "Privacy Policy".

5. kép Regisztrációs felület a Kobo Toolbox programhoz (szerző szerkesztése)

A regisztrálás egyszerű, a név, felhasználónév, szervezet neve, email, nem, munkatevékenységi ág, ország, kívánt nyelv (angol, francia, arab, spanyol) és jelszó részeket kell kitölteni. A program felhívja a figyelmet arra, hogy ne válasszuk a humanitárius szervezetek dolgozója részt, amennyiben nem tartozunk közéjük. A második csoport mindenki előtt nyitott marad. A sikeres regisztrálást követően egy projekt-készítő menübe érkezünk, ahol hozzákezdhetünk az adatgyűjtési feladatok megvalósításához.



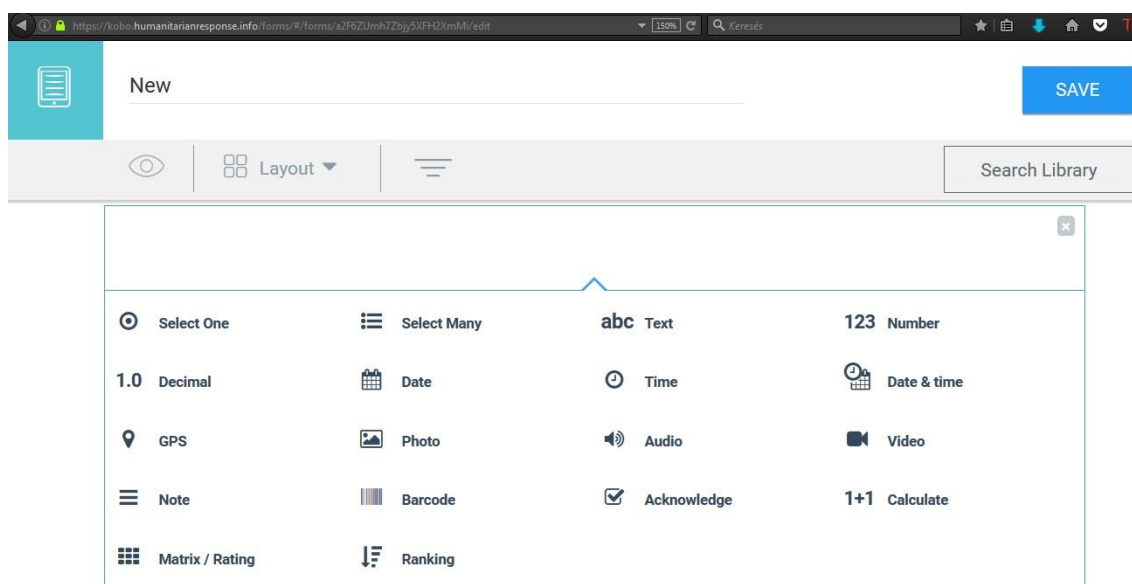
The screenshot shows the Kobo Toolbox interface. At the top, there is a search bar for projects and tags, and a user profile for 'husar'. The main area is divided into a left sidebar and a main content area. The sidebar has a 'NEW' button and a list of project categories: 'Deployed (8)', 'Draft (0)', 'Archived (0)', 'Projects (Legacy)', 'Source', and 'Help'. The main content area shows a table of 'Deployed (8)' projects.

| Name | Shared by | Created | Last Modified | Submiss |
|------------------------------------|-----------|-------------|---------------|---------|
| Éles Team demobilisation form | | May 9, 2017 | May 18, 2017 | 0 |
| Éles Worksite_Triage_Form a min... | | May 9, 2017 | May 17, 2017 | 10 |
| Éles Victim_Extrication_Form | | May 9, 2017 | May 9, 2017 | 11 |
| Éles Detailed_Sector_Assessment | | May 9, 2017 | May 9, 2017 | 0 |
| Éles Incident_Sector_Report | | May 9, 2017 | May 9, 2017 | 0 |

6. kép A Kobo Toolbox projektek felülete (a szerző szerkesztése)

ELEKTRONIKUS ADATGYŰJTÉS A KOBO TOOLBOX SEGÍTSÉGÉVEL

A Kobo Toolbox projekt felületen lehetőségünk van új projekt indítására, vagy a már meglévő kezelésére. Egy-egy projekt két különálló fő részből tevődik össze. Az első fő részben az elektronikus űrlapok összeállítása, és a segítségükkel történő adatgyűjtés valósul meg. Itt először összeállítjuk a kívánt tartalommal az elektronikus űrlapot, amelyet majd később a kárterületen az okoseszközünk segítségével és a kívánt adattartalommal feltöltjük. A második fő részben a már feltöltött adatok elemzése, kezelése, rendszerezése, térben történő megjelenítése történhet.

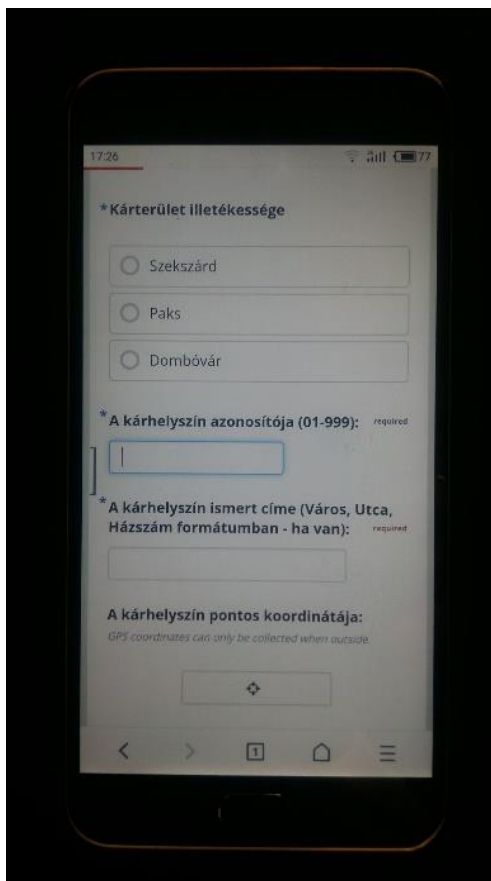


7. kép Elektronikus űrlap összeállításának felülete (a szerző szerkesztése)

Az elektronikus űrlapok összeállításánál az adattartalmak megadásához mezőtípusokat kell választani. A feladat függvényében, az előző képen látható módon választható a szöveg, fénykép, videofilm, dátum, számmező, vagy akár a telefonunk helymeghatározása alapján GPS koordináta is. Az utolsó esetben, a modern technológia alkalmazásának köszönhetően (hiszen ma már szinte minden okostelefon rendelkezik GPS-el) nem kell nekünk térképről leolvasni a koordinátánkat, hanem egy gomb megnyomásával a helymeghatározás alapján gyűjtött adatokat a program elhelyezi a térben.

Az adatok gyűjtését a kárterületről a mentőcsoport kijelölt felderítői végzik. Az ő létszámuk és felszereltségük a rendelkezésre álló személyi erőforrásoktól, a káreseménytől és a kárterület nagyságától függ. A gyűjtendő adatok köre a katasztrófatípustól függ, de jellemzően kiterjed a beavatkozásra váró kárhelyszínek mennyiségére, a sérültek és elhunytak számára, az ingatlanokban és közművekben bekövetkezett károsodásra, a biztonsági környezetre, a káresemény kiterjedésére, ezekre vonatkozó GPS adatokra, valamint kapcsolattartási lehetőségekre.

Ezen adatok gyűjtése kiemelt fontossággal bír, hiszen például a mentési sorrend meghatározásánál egyértelmű elsődlegessége van azon helyszíneknek, ahol a felderítés mentendő élő személyt talált, de fontos a szerepe a kárhelyszín GPS koordinátáinak is, hogy a mentő erők a mentendőt megtalálják.



8. kép Elektronikus űrlap androidos mobiltelefonon (a szerző szerkesztése)

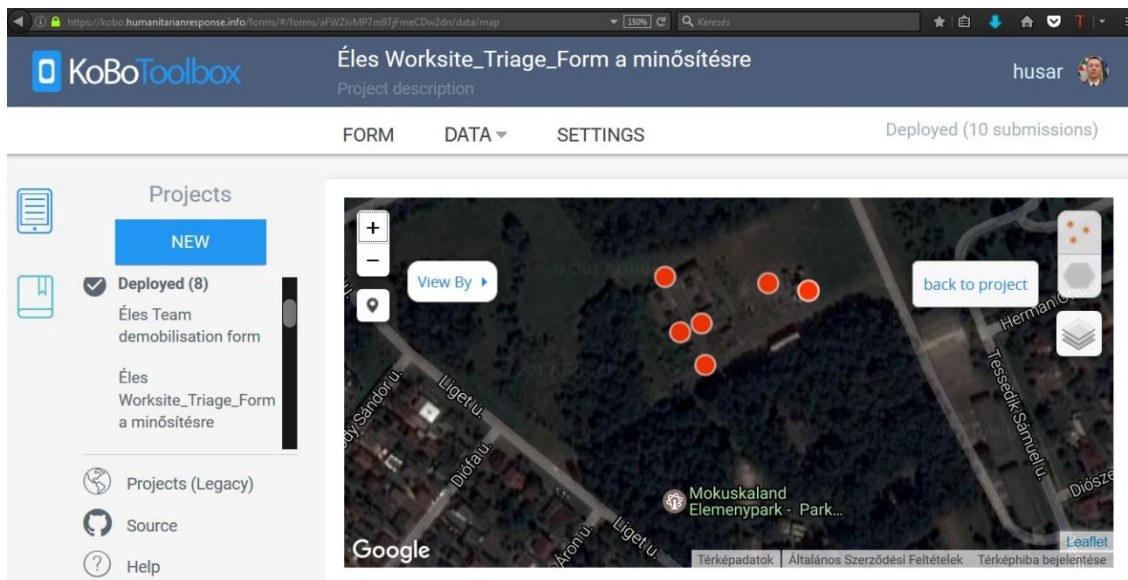
Az űrlap kitöltéséhez egy számítógépes link megnyitása, vagy a Kobo Collect alkalmazás telepítése szükséges a csapat által használt Android operációs rendszerű okoseszközre. A telepítést követően a gyűjtést a mentőcsoport felderítést végző tagjai egyszerre több eszközről korlátozás nélkül végezhetik akár online, akár offline módban. A link és a megfelelő beállítások birtokában a felderítési feladatokat egyidőben végezheti több különböző nemzetiségű mentőcsapat is, amelynek megszervezése a Virtual OSOCC³ rendszerben történik. Egy kárhelyszín felvitele egy eszközre elektronikusan 2-3 perc alatt elvégezhető. Élő internetkapcsolat esetén a kitöltött adatlapok azonnal feltöltésre kerülnek. Az offline módban is gyűjthető adat, ebben a módban megtörténik ugyan az űrlapok kitöltése, viszont az adatlapok először csak az okoseszközön tárolódnak. Megfelelő internetkapcsolat esetén (pl. a felderítést végrehajtó beér a mentőcsapat táborába) az űrlapok automatikusan feltöltésre kerülnek. A Kobo Toolbox megfelelő alkalmazásával rendkívüli módon felgyorsítható a kiterjedt káresemények, kárhelyszínek felmérése.

AZ ADATOK ELEKTRONIKUS FELDOLGOZÁSA ÉS ELEMZÉSE A KOBO TOOLBOX SEGÍTSÉGÉVEL

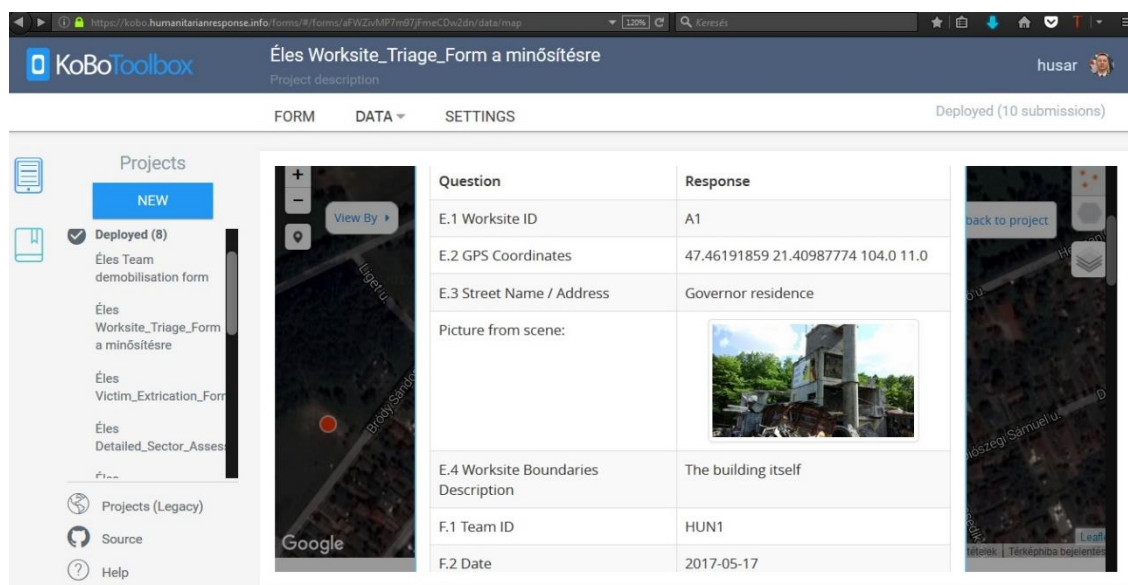
A kárterületen tehát akár a mindennapokban is használatos okoseszközök segítségével megtörténhet az elektronikus adatgyűjtés. Abban az esetben, ha a felderítésre kijelölt személy

³ Virtual On-Site Coordination Center – Virtuális Helyszíni Műveletirányító Központ

rendelkezik megfelelő internetkapcsolattal, a kitöltött űrlapok a korábban említett projekt második részeként azonnal hozzáférhetővé válnak. Ez azért lényeges, mert a hagyományos felmérési metódusoktól eltérően, a kárterület gyors áttekintésével és az elektronikus adatgyűjtés alkalmazásával jóval hamarabb megtörténhet a káresemények és kárhelyszínek felszámolási nehézségének meghatározása, a mentési rangsor felállítása. A beavatkozások megkezdése, a mentőcsapatok helyszínre küldése már a felmérés folyamatában is koordinálttá válik, és így sokkal korábban megkezdhető.



9. kép A felderített kárhelyszínek térképi megtekintése a Kobo Toolbox segítségével (a szerző szerkesztése)



10. kép A Kobo Toolbox segítségével kitöltött űrlap adatként történő megjelenítése (a szerző szerkesztése)

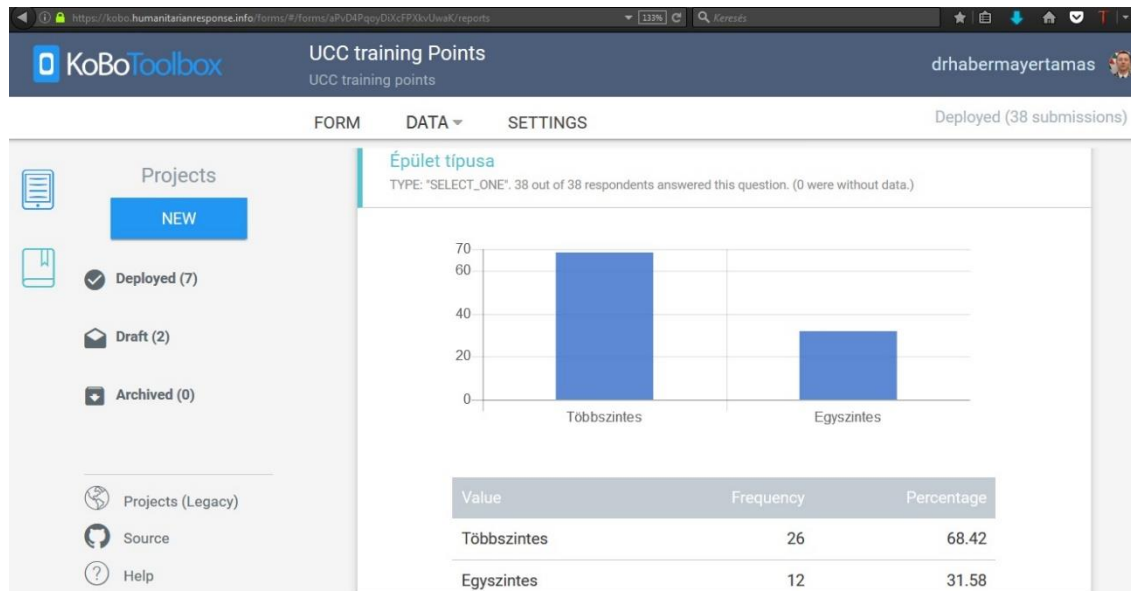
Az adatok feldolgozása és elemzése, összesítése akár táblázatos formában is történhet. A program képes egy linket generálni, amelyet a megfelelő beállítások és hozzáférések alkalmazásával bárki könnyedén használhat. Aki a linket és a hozzáférést megkapta, az annak segítségével azonnal képes lesz a feltöltött űrlapok adataihoz hozzáférni. A feltöltések

természetesen folyamatosan frissülnek. Aki megfelelő hozzáféréssel rendelkezik, annak további lehetőségként a Kobo Toolbox egyszerű lehetőséget biztosít, hogy a gyűjtött adatokat például xls, csv formátumban letöltse és felhasználja. Így például rendkívül rövid idő alatt megvalósulhat az ENSZ részéről a humanitárius műveletek koordinációs feladatait ellátó UNDAC⁴ csoport tájékoztatása [6].

The screenshot shows the Kobo Toolbox interface for a project named 'Éles Worksite_Triage_Form'. The 'DATA' tab is active, displaying a table of survey results. The table has columns for various fields: F.7 Number of Floors, F.8 Number of Basements, F.9 Number of missing person at the, F.10 How many are confirmed alive, F.9a Total number of missing or unknown persons at, #####note, F.11 Triage Category, F.12 Degree of Damage (%), and F.13 Types of Collapse. The data is sorted by the 'F.11 Triage Category' column.

| F.7 Number of Floors | F.8 Number of Basements | F.9 Number of missing person at the | F.10 How many are confirmed alive | F.9a Total number of missing or unknown persons at | #####note | F.11 Triage Category | F.12 Degree of Damage (%) | F.13 Types of Collapse |
|----------------------|-------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|--|-----------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| 2 | 0 | 3 | 2 | 0 - 5 | | A (Level 3 Rabid SA... | 30 | Heap on debris d |
| 1 | 0 | 2 | 1 | 0 - 5 | | B (Level 4 Full SAR ... | 95 | Heap of debris |
| 5 | 1 | 4 | 4 | 0 - 5 | | B (Level 4 Full SAR ... | 60 | Inclined plane |
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 - 5 | | A (Level 3 Rabid SA... | 50 | Heap of debris w |
| 1 | 1 | 2 | 0 | 0 - 5 | | C (Level 3 Rabid SA... | 40 | Heap on debris c |
| 5 | 1 | 4 | 4 | 0 - 5 | | B (Level 4 Full SAR ... | 60 | Inclined plane |

11. kép Az elektronikus eszközökkel gyűjtött adatok táblázatos megjelenítése a mentési sorrend meghatározásához a Kobo Toolbox segítségével (a szerző szerkesztése)



12. kép Statisztikai kimutatás készítése az elektronikus eszközökkel gyűjtött adatokból a Kobo Toolbox segítségével (a szerző szerkesztése)

AZ ENSZ INSARAG MINŐSÍTETT MENTŐCSAPATOK KOBO TOOLBOX

⁴ UN Disaster Assessment and Coordination – ENSZ Katasztrófa-felmérési és Koordinációs csoport

HASZNÁLATA

Az ENSZ INSARAG minősített mentőcsapatok számára a Kobo Toolbox program alkalmazása hamarosan előírássá válik, 2018. január 01-től kezdődően a minősítések/újraminősítések részét fogja képezni. A célszerű ok egyszerűen visszavezethető az elektronikus eszközök és űrlapok alkalmazása miatti időnyerésre, a műveletek drasztikus időcsökkenésére, amelynek révén több idő marad a mentések végrehajtására. Az INSARAG irányelvek dokumentumai között mintaűrlapok vannak [4], amelyek arra hivatottak, hogy a különböző nemzetiségű mentőcsoportok tevékenységét egységesítsék. Az ugyanis komoly alkalmazási, beavatkozási nehézséget okozna, ha például egy kínai, amerikai és egy európai mentőcsoport munkáját kellene összehangolni, és mindenki a saját tevékenységét a saját szabályozói alapján végezné. Az erőket nem lehetne megosztani, felborulna a jelentési rend, hierarchikus és kommunikációs zavarok lépnének fel. Az ENSZ égisze alatt ezért tanulja minden mentőcsoport az INSARAG irányelveket, valamint használja közös platformként a metodikát és az angolt, mint alapnyelvet. A közös ismeretek elsajátítása után a feladatok elvégzése nemzetközi szintű szakmai kérdéssé válik, ahol folyamatos fejlődés tapasztalható. Ez egyrészt kiemelkedő hatékonyságot és egyre jobb nemzetközi koordinációt eredményez, ugyanakkor a résztvevő kollégákkal szemben egyre magasabb szintű követelményeket támaszt. A mentőcsapatokban olyan szakmai beosztásokat kell létrehozni (pl. csapatvezető, csapatvezető-helyettes, biztonsági tiszt, összekötő, statikus, stb.), amelyek a megfelelő nyelvtudás mellett kiemelkedő szakmai ismereteket igényelnek.

Nem mindenki alkalmas erre a feladatra, hiszen az ilyen beosztásban dolgozók a szakmájuk csúcsát kell, hogy képviseljék. Ez köszönhető annak a rendkívüli munkakörnyezetnek, amelyben végzik majd a feladataikat, illetve annak, hogy minden nemzet törekszik arra, hogy a „legjobbait küldje” a nemzetközi katasztrófa segítség nyújtásakor más országokba. A mentőcsapatok között nincsen hierarchia, hanem a hatékonyság érdekében együttműködnek a koordináció révén. Így az egyenlők közötti vezetési feladatokat az fogja ellátni, aki jobb képességekkel rendelkezik és a többiek elfogadják. A feladatok megoldásához ugyanis egyszerre van szükség kiemelkedő szakmai, informatikai és nyelvtudásra, stressz tűrő képességre, kreativitásra, vezetői, kommunikációs és koordinációs képességre, nemzetközi protokoll-ismeretekre, valamint elkötelezettségre és motivációra a saját nemzet képviseléséhez. A legfontosabb irányelv, hogy valós legyen a segítség, és a minősített mentőcsapatok ne további nehézséget, hanem valós segítséget jelentsenek.

Az ENSZ INSARAG mintaűrlapoknak létezik elektronikus változata is. A Kobo Toolbox rendszerbe ezek feltölthetőek, a papír változat helyett vagy a helyzet függvényében mellette alkalmazhatóak. Ezzel megvalósul a mentőcsapatok feladatának egy közös, hatékony rendszerbe foglalása. A közös platform alapján bármely minősített csapat a másikkal képes közösen szakmai feladatot végezni.

The screenshot shows a web browser displaying the 'Worksite_Triage_Form' in the Kobo Toolbox. The form is titled 'Building assessment:' and contains several input fields:

| | | |
|---|---|--------------------------------------|
| LENGTH OF SIDE A <i>Give the dimensions of the "footprint" of the building/épület's pile in metres x metres e.g 25m x 40m:</i> | LENGTH OF SIDE B <i>Give the dimensions of the "footprint" of the building/épület's pile in metres x metres e.g 25m x 40m:</i> | F.6 FLOOR AREA NAN (M ²) |
| F.7 NUMBER OF FLOORS | F.8 NUMBER OF BASEMENTS | |
| F.9 NUMBER OF MISSING PERSON AT THE WORKSITE | F.10 HOW MANY ARE CONFIRMED ALIVE <i>Of the total number of missing, how many confirmed live contacts are there?:</i> | |
| F.9A TOTAL NUMBER OF MISSING OR UNKNOWN PERSONS AT THE WORKSITE <i>Give the estimated number of person, missing at the Worksite:</i> | | |
| none selected | | |

13. kép ENSZ INSARAG elektronikus formanyomtatvány épület kárfelmérésére (a szerző szerkesztése)

JAVASLATOK A KOBO TOOLBOX HAZAI ALKALMAZÁSÁRA

A Kobo Toolbox hazai szintű használatának megismerése a HUNOR és HUSZÁR mentőcsapatok részéről folyamatban van. Mivel a program használata ENSZ INSARAG előírássá válik, így legkésőbb 2018. január 01-től alkalmazása Magyarországon is megvalósul a központi rendeltetésű mentőszervezetek által. Érdemes ugyanakkor elgondolkodni a hazai használaton esetleg más formában is. A kárterületek felméréséhez a programot használhatnák a megyei mentőcsoportok, illetve kiképzést kaphatna belőle a Katasztrófavédelmi Mobil Labor állománya is. Ezáltal hatékonyabban lehetne Magyarországon egy kiterjedt katasztrófa helyszínének felmérését elvégezni, akár hasonló, saját magyar fejlesztésű szoftver alkalmazásával. A program segítségével könnyedén bizonyítható, hogy egy kiterjedt kárterület felmérése a jelenlegi módszereinknél sokkal hatékonyabb formában, a helyszínen elektronikus űrlapok segítségével rendkívül rövid idő alatt végrehajtható. Ráadásul amennyiben ez a Kobo Toolbox-al, vagy hasonló de saját fejlesztésű programon keresztül valósul meg, akkor abba a nemzetközi mentőerők is képesek lennének beledolgozni, hiszen ők is erre minősítenek. A kiterjedt kárterületek felmérésénél megjegyzem, hogy nem csak a földrengésekre kell gondolnunk, hanem akár árvízveszély fennállásakor a kiemelt kockázati helyszínek értékelése és elemzése is megvalósulhat a program segítségével. A HUNOR és HUSZÁR mentőcsapatok esetében a Kobo Toolbox megismerése, megtanulása és gyakorlati használata az országnak egy új kárterület felmérési képességet is jelent. A program segítségével ugyanis szükség esetén a mentőcsapatok felderítés végrehajtására kijelölt állománya képes lesz önálló kárterület felmérő csoportként is dolgozni, amely drasztikusan lecsökkentheti a kiterjedt kárterületek felmérési idejét és hatékonyságát.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az utóbbi néhány év leforgása alatt jelentős változások következtek be a nemzetközi mentőcsapatok szakmai munkáját illetően. Az ENSZ INSARAG irányelvek megújultak 2015-ben, jelentősen módosítva a korábbi kiadványokat. Ezek a változások a világban megtörtént katasztrófák tapasztalatainak feldolgozásából indultak ki. Egyértelműen megállapítható volt, hogy a követelmények jelentősen emelkedtek, és a nemzetközi műveletekben résztvevők felkészültségi szintje nem mindig hozta azt az eredményt, amelyet a nemzetközi közösség elvárt volna. Ennek javítása érdekében számos felkészítés és gyakorlat zajlik. Egyre inkább

követelményként jelentkezik a nemzetközi professzionális mentorok/felkészítők alkalmazása. Ők naprakész ismeretekkel rendelkeznek, hiszen folyamatosan részt vesznek a nemzetközi közösség által szervezett minősítéseken, gyakorlatokon, tréningeken, konferenciákon csakúgy, mint valós káreseményeknél. A katasztrófák tapasztalatainak feldolgozása, a metodika változása és az informatikai fejlődés révén a hatékonyság folyamatosan növekszik, ugyanakkor az új technikai eszközök és programok használatát az érintett állománynak el kell sajátítania. A nemzetközi szinten alkalmazott eljárások és metodikák sok esetben nem csak a nemzetközi közösség szintjén, hanem akár a hazai alkalmazásukat tekintve is hasznosak lehetnek. Új gondolatokat hozhatnak, fejlődési irányt határozhatnak meg, amelyek aztán a hazai sajátosságok figyelembe vételével kerülhetnek alkalmazásra. Ki kell emelnem, hogy ország és ország között hatalmas eltérés mutatkozik a nemzetközi mentőcsapatok használatát tekintve. Számos ország felkészültségének jelenlegi szintjén nem képes a nemzetközi mentőcsapatok fogadására és hatékony alkalmazására, amely egy valós káresemény bekövetkezésénél így komoly diplomáciai problémákat is okozhat. Hogy ez ne következzen be, mind a mentőcsapatok, mind a fogadók szakmai felkészültségét a kiválasztás szigorításával és a folyamatos képzésekkel egyre magasabb szintre szükséges fejleszteni.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] MUHORAY Á.: *Katasztrófamegelőzés I.*, NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. 2016, ISBN 978-615-5527-85-2
https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/10287/ebook_XL_KVI_Katasztrofamege_lozes_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y
(A letöltés ideje: 2017.02.20)
- [2] *EU SHARE projekt*
<http://www.share-eu.org/node/90>
(A letöltés ideje: 2017.03.10.)
- [3] *INSARAG GUIDELINES - Szakpolitika*
<https://owncloud.unog.ch/index.php/s/DLfsAtteGztpeSn#pdfviewer>
(A letöltés ideje: 2017.03.25.)
- [4] *INSARAG GUIDELINES – Felkészülés és Reagálás*
<https://owncloud.unog.ch/index.php/s/DLfsAtteGztpeSn#pdfviewer>
(A letöltés ideje: 2017.03.25.)
- [5] *Kobo Toolbox Weboldal*
<http://www.kobotoolbox.org/>
(A letöltés ideje: 2017.03.20)
- [6] *OFFICE FOR COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS: Undac Handbook*
https://docs.unocha.org/sites/dms/Documents/UNDAC%20Handbook%202013_english_final.pdf
(A letöltés ideje: 2017.03.20.)

A KATASZTRÓFAVÉDELMI MŰVELETEK TÁMOGATÁSA A HELIOS POLGÁRI VÉDELMI ADATNYILVÁNTARTÓ PROGRAMBAN

THE SUPPORT OF THE DISASTER MANAGEMENT OPERATIONS USING THE HELIOS CIVIL PROTECTION REGISTER PROGRAM

CSEKŐ Katalin – HÁBERMAYER Tamás

(ORCID: 0000-0003-0297-6974) (ORCID: 0000-0002-6677-9163)

kcseko@katved.gov.hu; dr.habermayer.tamas@katved.gov.hu

Absztrakt

A katasztrófavédelem feladatainak elvégzéséhez számos szoftvert működtet. Ezek egyike a HELIOS polgári védelmi adatnyilvántartó program, amely a veszélyeztetettségre, az önkéntesek kategóriáira, a polgári védelmi szervezetekre, valamint a védelmi igazgatásra vonatkozó adatokat tart nyilván. A programot szigorú felkészítés és adatvédelmi nyilatkozat tétele után egyszerűen és gyorsan lehet használni, hatékonyan képes támogatni akár operatív feladatokat is. Az alkalmazás segítségével jelentős mértékben fejlődött a katasztrófavédelmi műveletek polgári védelmi támogatása, a korábban csak papír alapon meglévő tervek és adatok kezelése, térbeli megjelenítésük. A szerzők a cikkben bemutatják a HELIOS programot és annak lehetőségeit a veszélyhelyzeti tervezés, valamint a katasztrófavédelmi műveletek időszakában.

Kulcsszavak: HELIOS, önkéntesek, adatnyilvántartó rendszer, katasztrófavédelem

Abstract

To resolve the daily tasks of the disaster management – the organisation using a lot of information software. One of them is the HELIOS civil protection register program. Its task to register recognised dangers, categories of volunteers, civil protection organisations and defense administration data. After data security declaration and strict preparation how to use the software, users will be able to use it in a simple and easy way, and it can efficiently support operational disaster management tasks. With the help of the software- it is easier to handle and present GIS data which was written in plans – but only paper form previously. In this article the author present the HELIOS program and its possibilities during the phase of emergency planning or disaster response operations.

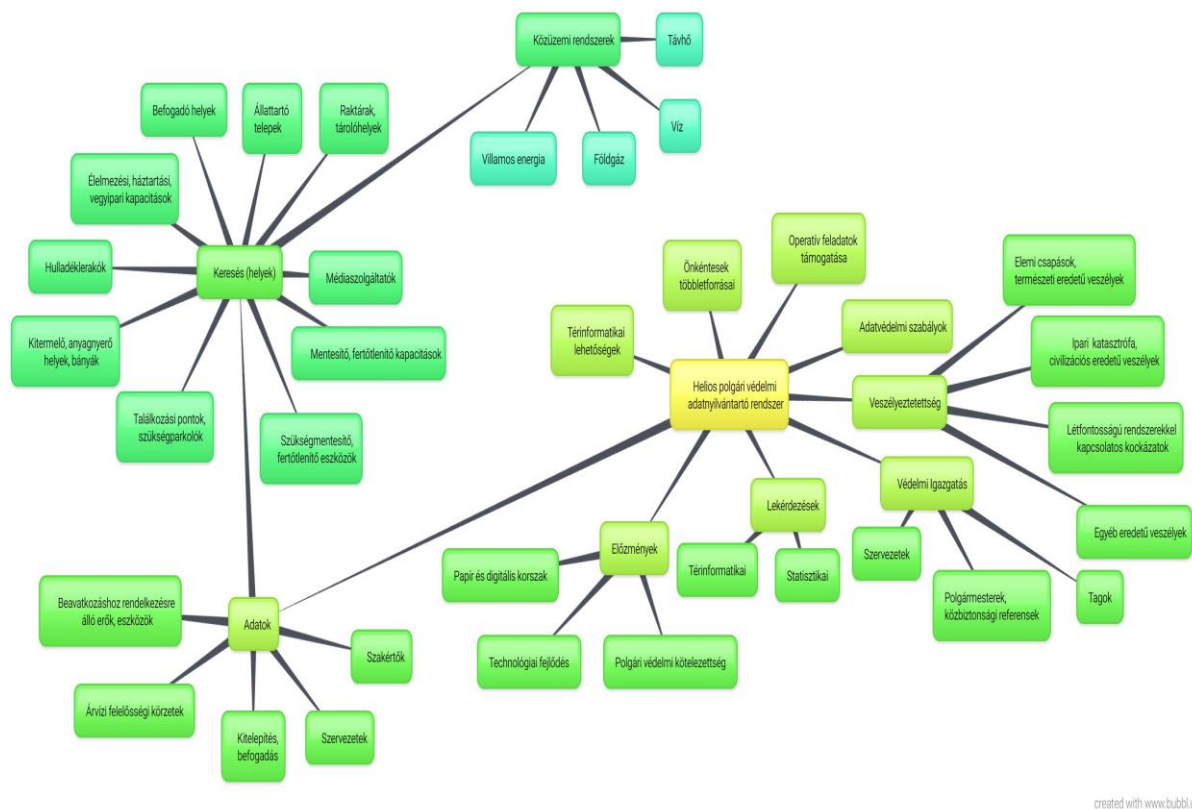
Keywords: HELIOS, volunteers, data register system, disaster management

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.14.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.22.

BEVEZETÉS

Az elmúlt három évtized az informatika robbanásszerű fejlődését, forradalmát hozta magával. A rendkívül gyors technológiai fejlődés azt eredményezte, hogy a keresett információhoz percek, szinte másodpercek alatt hozzájuthatunk. Ehhez azonban birtokában kell, hogy legyünk a megfelelő eszközöknek és erőforrásoknak, valamint képesnek kell lennünk azok kihasználására. Egy megfelelő internetkapcsolattal rendelkező okostelefon segítségével azonnal megkaphatjuk a beérkező elektronikus leveleinket, sőt, megfelelő alkalmazással könnyedén meg is válaszolhatjuk azokat. Ez hatalmas fejlődés és változás a korábbi időszakokhoz képest, és ezek a változások a katasztrófavédelmi szervezetet és együttműködőit is érintik, elkerülhetetlenek. Kötelező tanulni és használni az elektronikus kommunikáció szervezeti kultúra szerinti fajtáit, a feladatok hatékonyabb elvégzéséhez ki kell használnunk az informatika, a katasztrófavédelmi céllal létrehozott programok, alkalmazások nyújtotta lehetőségeket. A gyorsan bekövetkező változásokat azonban egyre nehezebb követni, a lépés tartása egyre több önképzést igényel mindenki részéről. Ha pedig valaki belefárad, a technikai fejlődés elutasítása fejlődési stresszt okoz.

A katasztrófák elhárításának tervezése döntő fontosságú egy sikeres védekezés végrehajtásához. Az előre jelezhető eseményekre fel lehet készülni még a bekövetkezésük előtt, így nyugodt körülmények között megvalósulhat a leghatékonyabb erő és eszköz allokáció, a rendelkezésre álló erőforrások szétszórása. A veszélyhelyzeti tervek készítésének kötelezettségét katasztrófavédelmi jogszabályok írják elő [1] [2] [3], amelyek az előző szabályozásokat is figyelembe véve több évtizedes múltra tekintenek vissza. A veszélyeztető hatások folyamatosan változhatnak, ezért szükséges egy folyamatos kontroll, időszakos ellenőrzés felettük, hogy a lakosság számára a biztonságot megteremtsük. A veszélyhelyzeti tervezés hatékony támogatójává vált a HELIOS polgári védelmi adatnyilvántartó program, amely az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program fejlesztés keretén belül jött létre. A program egyedi, a katasztrófavédelem polgári védelmi szakterületének legfontosabb, korábban csak papír alapon, vagy az országban nem egységes adatbázisokban létező tervezési feladatrendszerét fogja össze. A veszélyhelyzeti alkalmazás elsősorban a katasztrófavédelmi műveletek sikeres végrehajtásához rögzíti a települések katasztrófavédelmi besorolásán alapuló veszélyeztetettségeket. Kezeli a védelmi igazgatás különböző szintjein szereplők feladatrendszerét, statisztikai és térinformatikai lekérdezések segítségével támogatja a szakfeladatok végrehajtását. A program tartalmára, a felhasználási lehetőségek összefoglalására készítettem egy fogalomtérképet, amely megmutatja a lehetőségeket, és jelentősen megkönnyítheti a megértést.



1. kép HELIOS fogalomtérkép (saját szerkesztés)

APÍR ÉS DIGITÁLIS KORSZAK, TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS

A veszélyelhárítási tervek elkészítése és felhasználása többes céllal bír. A készítés időszakában lehetőséget biztosított arra, hogy azonos elvek mentén megtörténjen a magyarországi településeken a veszélyeztető hatások felmérése. Az eredmény alapján papír alapon tervek készültek, amelyek terjedelme a feltárt veszélyforrásoktól, a település nagyságától, a védekezések tervezéséhez rendelkezésre álló erőforrásoktól függ. Pár oldaltól kezdve akár több szerzői ív terjedelemmel is bírhatnak. A felhasználásukat tekintve jellemzően nem napi szinten forgatják őket, hanem fontosságuk, alkalmazásuk a katasztrófaveszély – veszélyhelyzet bekövetkezésekor kerül előtérbe. A papír alap ugyanakkor nem nagyon teszi lehetővé a gyors, operatív alkalmazást.

A tervekben a feltárt veszélyforrásoknak megfelelően megtörtént a reagálás metódusának rögzítése. Tapasztalataim szerint azonban a lehető legritkább az a helyzet, amikor a leírtak alapján lehet eljárni, hiszen nem lehet papír alapon minden változó tényezőt, cselekvési változatot rögzíteni. Az adatok és eljárásrendek ugyanakkor megalapozhatják a későbbi, digitális tervek készítését és operatív polgári védelmi feladatok ellátását. A digitalizáció a veszélyhelyzeti tervezésben a „látható polgári védelem” részeként jelenik meg a polgári védelmi középtávú tervek között. [4: 27. o.]

Az operativitás megteremtéséhez meg kellett valósítani a tervek adatainak XXI. századi elektronikus feldolgozását, majd alkalmazását a reagálóképesség és hatékonyság fokozása érdekében. Egy katasztrófa bekövetkezése esetén sokszor előfordul, hogy a helyi védekező erők megsegítésére az ország veszéllyel nem érintett régióiból tapasztalt katasztrófavédelmi szakembereket vezényelnek. Számukra biztosítani kell, hogy az ország bármely településén, kárterületén képesek legyenek ugyanazokat a katasztrófavédelmi-polgári védelmi szakfeladatokat ellátni, elősegíteni a vezetők döntéstámogató munkáját, valamint növelni a védekezési műveletek hatékonyságát.

A „felgyorsulásra” egyértelműen szükség van. Például a klímaváltozás hatására egyre több új típusú veszélyeztető hatás jelenik meg, amelyek kezelése, például a városokat érintő árvizek esetén a rövid idő alatt történő tömeges kitelepítések megvalósítása megköveteli a megfelelő digitális adatbázisok meglétét a feladatok végrehajtásához. A várható veszélyforrásokra történő felkészülés érdekében Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelést végzett, amely során a Duna és Tisza áradásával kapcsolatos kockázatok más eseményekhez képest domináns szerepet töltenek be. [5: 68]



2. kép Világbank kiadványának előlapja - Bangkok külvárosában bekövetkezett árvíz [6]

Az 1990-es évekhez képest, amikor még a 286-os, 386-os PC-k számítógépes korszakát éltük, napjainkra hatalmas technológiai fejlődés ment végbe. Akkoriban luxuscikknek számított a mobiltelefon, a mai viszonylathoz képest csigalassúságú modemeken keresztül lehetett hozzáférni az internethez. A jelenlegi fejlettség ugyanakkor azt eredményezi, hogy egy jobb teljesítményű mobiltelefon segítségével egy korábban egész iroda által végzett napi teljes feladatsort percek alatt képesek lehetünk elvégezni – természetesen megfelelő felkészítés és képességek birtokában. Nagyságrendekkel nőtt az eltárolható adatok mennyisége. A Kbyte-ok már TerraByte-oknál tartanak, a korábbi „giga” adattartalomnak számító DVD-k ideje is lassan lejár. Egy egyszerű, bárki által megvásárolható pendrive-ra simán felfér Magyarország teljes domborzati modellje, vagy magánszemélyként az elmúlt 15 évnyi digitális levelezésünk. Állandó, gyors fejlődés van jelen, amelyet az eltérő generációk különbözőképpen élnek meg. A fiatalok jellemzően örülnek a felgyorsult életnek és minden új lehetőségnek, újabb és újabb dolgokat megtapasztalva, kipróbálva. Az idősebb generáció képviselői közül sokan azonban ezt a fejlődést az idő előrehaladásával egyre stresszesebbnek élik meg. A technikai eszközök, az újabb és újabb programok, alkalmazások használata egyre

több felkészülést és kitartást igényel. Sok esetben a bonyolultság és a nem felhasználóbarát megvalósítás miatt az emberek egy ponton túl megállnak - szembefordulnak az árral - és elutasítják az újat. Aki ezt nem képes kezelni, annál ez a jelenség konfliktusokat, lemaradás érzést, stresszt okozhat.

A fejlődés azonban nem áll meg. Azt tapasztaljuk, hogy nemzetközi szinten például sok önkéntes vagy karitatív szervezet rendkívül rövid idő alatt képes mozgósítani, és országokkal arrébb egy kárterületen megjelenni. Ilyenek többek között a Vöröskereszt által szervezett regionális csapatok [7; 175. o.], vagy az ENSZ által kiküldött UNDAC szakértői csoport [8]. E csapatok gyors reagáló képessége számos esetben a modern informatikai eszközök használatán, a modern eljárások alkalmazásán múlik.

HELIOS POLGÁRI VÉDELMI ADATNYILVÁNTARTÓ PROGRAM

A HELIOS polgári védelmi adatnyilvántartó program a XXI. század követelményeinek megfelelően biztosít lehetőséget a korábban is rendelkezésre álló adatok operatív és szakszerű felhasználásához.

HELIOS - Polgári védelmi nyilvántartás adminisztráció

Kezdőlap Statisztikai lekérdezés Térinformatikai lekérdezés Polgári védelmi nyilvántartás kezelése Jövőhagyásra váró regisztrációk Szótárak szerkesztése

Kezdőlap > Belépés

Felhasználónév:

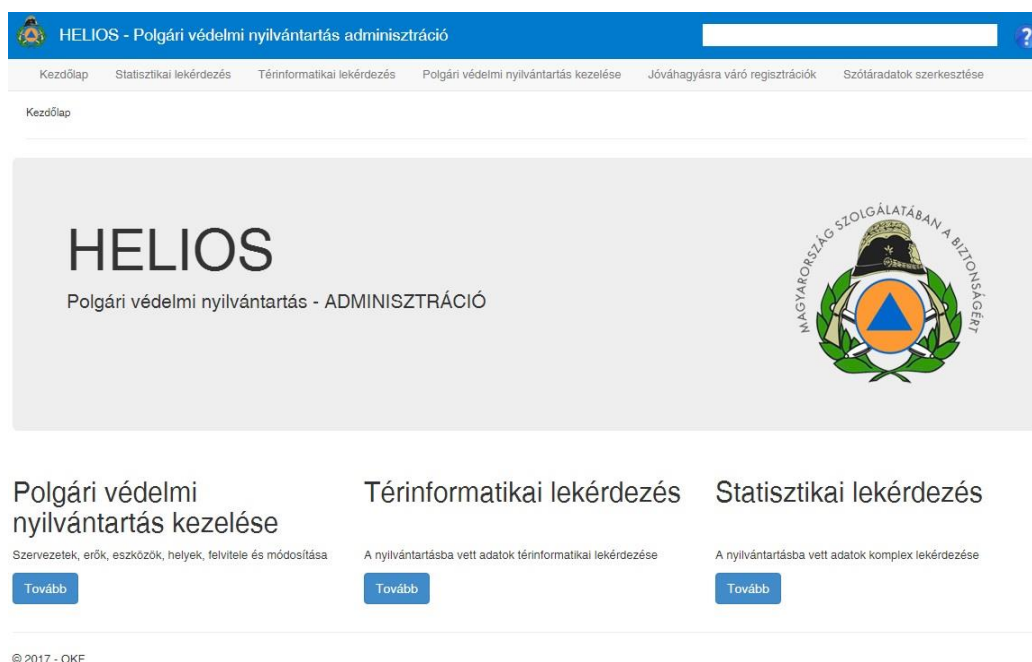
Jelszó:

Emlékezzem rám

© 2017 - OKF

3. kép HELIOS bejelentkező felülete (saját szerkesztés)

A program segítségével a felhasználó különösebb informatikai szaktudás nélkül is képes kihasználni a térinformatika nyújtotta lehetőségeket, a digitális térképek előnyeit. Az önkéntesek által a katasztrófavédelmi rendszerbe hozható többlet erőforrások lekérdezhetőek, felhasználhatóak. A korábban csak papír alapon rendelkezésre álló adatok elektronikus lekérdezhetősege pedig az operativitást hivatott elősegíteni.



4. kép HELIOS kezdőfelület (saját szerkesztés)

A megfelelő jogosultság birtokában a felhasználó a fenti képen látható három feladatcsoportban tud dolgozni. A polgári védelmi nyilvántartás kezelése opció segítségével a rendszerben lévő adatokat lehet szerkeszteni, módosítani, újabbakat rögzíteni. A térinformatikai lekérdezések segítségével a bevitt adatok térképi (topográfiai, műhold kép, utca, NAVTEQ) lekérdezése, megjelenítése történhet, a statisztikai lekérdezések segítségével a rögzítések táblázatos formában állnak rendelkezésre.

AZ ADATVÉDELMI SZABÁLYOK

A hivatásos katasztrófavédelmi szervek által működtetett HELIOS rendszer alkalmazásának célja a katasztrófavédelmi tevékenység hatékony informatikai támogatása a felkészülés, beavatkozás időszakában, valamint a helyreállítási, újjáépítési feladatok ellátása során. Az adatnyilvántartó rendszerben kerül sor a katasztrófavédelmi tevékenységgel kapcsolatos egyes kötelező adatkezelések megvalósítására. Ezen adatkezelések tekintetében a program rendeltetési célján belül a konkrét adatkezelési célt az adatkezelési jogalapot adó törvény [9] határozza meg. A fentiekén túl a HELIOS működtetésével elérni kívánt cél és a kapcsolattartás érdekében kerül sor az érintettek által önkéntesen szolgáltatott vagy közérdekből nyilvános adatként átadott adatok nyilvántartásba vételére is. A rendszerben található adatkörök nem mind tartalmazznak személyes adatokat.

A HELIOS használatát nagymértékben indokolja, hogy a katasztrófavédelmi feladatok nem fejeződnek be a megyehatároknál, hanem több katasztrófavédelmi szerv együttműködését is igényelhetik. Ennek megfelelően a kötelező adatkezelések törvényi szabályozása során az adatkezelői felhatalmazást úgy alakították ki, hogy a feladatok végrehajtása céljából valamennyi szerv jogosult legyen az adatkezelésre. A HELIOS program használata során az adatvédelmi és adatbiztonsági kérdések több területen is megjelennek, így a rendszerhez hozzáféréssel rendelkezők körének kijelölésekor, a rendszer használata során, továbbá a rendszerbe kerülő adatok tekintetében.

A programhoz történő hozzáférés szigorú szabályokhoz kötött. Kizárólag a katasztrófavédelmi szervezet használja belső hálózatán, és a szervezeten belül sem férhet hozzá bárki. A jogosultság biztosításának feltétele, hogy munkavégzéshez elengedhetetlenül szükséges legyen a rendszer használata. Minden új hozzáférő megadott tematika szerinti

oktatásban részesül a használatról, kitérve az adatkezelési kérdésekre is. Az oktatással egyidejűleg írásbeli adatvédelmi nyilatkozatot kell tenni.

A rendszerben rögzíthető személyes adatok köre a célhoz kötöttség elvére figyelemmel előre meghatározott. Folyamatosan biztosítani kell az adatok naprakészségét és teljességét, ennek érdekében a változtatásokat a rendszerben az érintettek által szolgáltatott adatok alapján haladéktalanul el kell végezni. A nem közvetlenül az érintettől származó új, vagy módosult adatok helytállóságát ellenőrizni kell, kivételt képez, ha a változásról hivatalból értesül a rendszer kezelője. A rendszerben lévő adatok kizárólag a katasztrófavédelmi feladatok ellátásával összefüggésben használhatók fel, kiadásukról a hozzáféréssel rendelkező ügyintézők döntést nem hozhatnak. Amennyiben a hivatásos katasztrófavédelmi szervek által a rendszerben kezelt személyes adat továbbítására irányuló kérelem érkezik, azt az adatkezelési jogalappal rendelkező megkeresők esetén a hivatásos katasztrófavédelmi szervek Adatvédelmi és Adatbiztonsági Szabályzatának rendelkezései szerint lehet teljesíteni.

A HELIOS rendszer az elvégzett informatikai műveleteket felhasználóhoz kötve rögzíti, így amennyiben az adatvédelmi rendszabályok megsértését (pl. adatszivárgás, céltól eltérő felhasználás, feladat hiányában történő letöltések) észlelik, az minden esetben kivizsgálást von maga után. Eddig a rendszer használata során jogsértés nem volt tapasztalható. A hivatásos katasztrófavédelmi szervek által végzett személyesadat-kezelések döntő többsége az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról szóló törvény szerinti kötelező adatkezelés [9: 5.§ (1) b)], ebből a rendszer többet is tartalmaz.

A minősített önkéntes mentőszervezetek védekezésbe történő bevonásának elrendelése céljából végzett adatkezelést a katasztrófavédelmi törvény második fejezete – a katasztrófák elleni védekezés irányítása – [1: 18/A.§ (8)], a gazdasági, anyagi szolgáltatással kapcsolatos adatkezelést a hatodik fejezet – a polgári védelmi szervezetek működése, a gazdasági és anyagi szolgáltatás – [1: 71.§ (2)] szabályozza. A rendszer állandó kötelező adatkezelései mellett katasztrófaveszély vagy veszélyhelyzet esetén az intézkedések elősegítése céljából, legfeljebb azok időtartamának fennállását követő három hónapig kerülhet sor a település azonnali védekezési munkálataiba bevont, továbbá a katasztrófavédelmi intézkedésekkel érintett, a polgári védelmi szervezetbe nem beosztott személyekkel kapcsolatos adatkezelésre is [1: 72.§ (10)].

A kötelező adatkezeléseken alapuló személyes adatokon túl a rendszer közérdekből nyilvános adatokat is tartalmaz (állami vagy helyi önkormányzati feladatot, valamint jogszabályban meghatározott egyéb közfeladatot ellátó személyek adatait), természetesen a célhoz kötött adatkezelés elvének tiszteletben tartásával, valamint az érintettek hozzájárulásán alapuló adatkezelés is megvalósul benne, ezek az adatok jellemzően kapcsolattartási adatok.

A továbbiakban – éppen a fent említett adatvédelmi szabályokra figyelemmel – a cikkben megjelenő képeken nem a rendszerben valóban szereplő, hanem mintaadatokat használunk, valamint bizonyos képeknél egyes részeket, az érthetőség megtartása mellett kitakarunk. A képek így is valósághűen bemutatják az alkalmazás nyújtotta lehetőségeket.

VESZÉLYEZTETETTSÉGEK KEZELÉSE

A veszélyeztetettség felmérése a veszélyelhárítási tervek alapján törvényi kötelezettségként papír alapon megvalósul. Ennek elektronikus változataként a katasztrófavédelmi műveletek tervezhetőségéhez szükséges adatokat egy önálló pontban kezeli az alkalmazás. Itt az alábbi négy fő veszélyforrás-csoport különíthető el:

- elemi csapások, természeti eredetű veszélyek,
- ipari katasztrófa, civilizációs eredetű veszélyek,
- létfontosságú rendszerekkel kapcsolatos kockázatok,
- egyéb eredetű veszélyek.

A csoportoknak megfelelően az egyes településekre vonatkozó adatok rögzítettek. A megfelelő hozzáféréssel bármely magyarországi település veszélyeztetettsége azonnal lekérdezhető. A program külön kezeli az egyes veszélyeztetettségeket, illetve az összetett katasztrófavédelmi osztályt. A veszélyeztető hatásokhoz külön – külön hozzá lehet rendelni a veszélyeztetett lakosság létszámát. A veszélyforrások pontos helye az alábbi képnél látható módon megjeleníthető pl. egy esetleges biztonságos zóna meghatározásánál.

| Megye | Járás | Település | Összetett katasztrófavédelmi osztály | Veszélyeztető hatás | Katasztrófavédelmi osztály | Veszélyeztetett lakosság (fő) | |
|-------|-------|-----------|--------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|-------------------------------|---------|
| | | | I. | Felső küszöb értékű üzem | I. | 8364 | Adatlap |
| | | | I. | Közlekedés sérülékenysége | I. | 32586 | Adatlap |
| | | | I. | távolság nukleáris létesítménytől | III. | 72368 | Adatlap |
| | | | I. | Járvány | III. | 72366 | Adatlap |
| | | | | | | | Adatlap |
| | | | | | | | Adatlap |
| | | | | | | | Adatlap |
| | | | | | | | Adatlap |
| | | | | | | | Adatlap |

Térkép
Térkép: Műhold kép

5. kép HELIOS Veszélyeztetettségek (saját szerkesztés)

VÉDELMI IGAZGATÁS

A védelmi igazgatásra vonatkozó részt is külön pontban kezeli a program. Itt a helyi, területi, központi szervezetekre vonatkozó legfontosabb információkat gyűjti, de lehetőség van a védelmi bizottságokban tagsággal rendelkező személyek, valamint a polgármesterek, közbiztonsági referensek, közbiztonsági referens-helyettesek azonnali keresésére is.

HELIOS - Polgári védelmi nyilvántartás adminisztráció

Kezdőlap Statisztikai lekérdezés Térinformatikai lekérdezés Polgári védelmi nyilvántartás kezelése Jövőhágyásra váró regisztrációk Szótár adatok szerkesztése

Kezdőlap > Statisztikai lekérdezés

- Árvtví felelősségi körzetek
- Beavatkozáshoz rendelkezésre álló erők, eszközök
- Helyek keresése
- Kitelepítés-befogadás
- Szakértők
- Szerek, gépjárművek keresése
- Mentőkutyák keresése
- Szervezetek keresése
- Szervezeti tagok keresése
- Veszélyeztetettség
- Védelmi igazgatás résztvevői
 - Szervezeti lekérdezés
 - Tag lekérdezés
 - Polgármester, referens lekérdezés

© 2017 - OKF

6. kép Védelmi igazgatás résztvevői (saját szerkesztés)

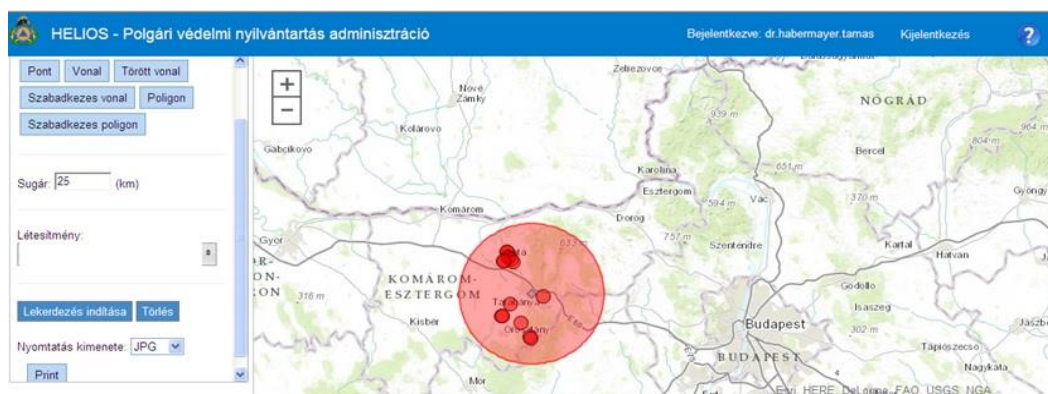
HELYEK KERESÉSE

Egy katasztrófavédelmi művelet végrehajtása során számos olyan hely igénybevételére kerülhet sor, amelyekre vonatkozóan nem egyszerű a megfelelő adatokat megtalálni, lekérdezni. A program segítségével többek között az alábbi táblázat szerinti helyek keresése valósulhat meg.

| Hely | Példa a katasztrófavédelmi műveletekben történő felhasználásra |
|--------------------------|--|
| Állattartó telepek | Kitelepítési – kimenekítési – befogadási feladatok ellátása |
| Befogadó helyek | Kitelepítési – kimenekítési – befogadási feladatok ellátása |
| Élelmezési kapacitás | Katasztrófavédelmi logisztikai feladatok ellátása |
| Hajléktalanszállások | Rendkívüli időjárás kapcsán felmerülő feladatok |
| Kitermelő helyek, bányák | Ár-és belvíz elleni védekezések megvalósítása |

1. táblázat Példa a helyek keresése pontra (saját szerkesztés)

A korábban bevitt és ellenőrzött adatok kétféleképpen is lekérdezhetőek. A térinformatikai lekérdezés segítségével a 7. képen látható módon a kért adatok megjelennek. A lekérést lehet azonnal felhasználni, illetve lehetőség van azt pdf vagy jpg fájlformátumban elmenteni. A mentett formátumokat később térképként ki is lehet nyomtatni.



7. kép Homokbányák lekérdezése a HELIOS programban árvízi védekezéshez térinformatikai lekérdezés használatával (saját szerkesztés)

A másik lekérdezési mód a statisztikai lekérdezés opció. Ilyenkor a kért adatok táblázatos formában jelennek meg, amelyeket igény esetén excel táblázatba lehet exportálni.

HELIOS - Polgári védelmi nyilvántartás adminisztráció Bejelentkező: dr.habermayer.tamas Kijelentkezés ?

Ásvány: Település:

Megye: Járás:

Megnevezés:

Szállítási kapacitás:

Kitermelhető mennyiség:

Kitermelő, anyaggyerő helyek, bányák listája:

Találatok száma:

| Megye | Járás | Megnaezés | Cim | Ásványok | Kitermelhető mennyiség (tonna/nap) | Szállítási kapacitás (tonna/fuvar) | Kapcsolattartó | Telefonszám | Email | |
|-------------------|------------------|--------------------|-----------------------|----------|------------------------------------|------------------------------------|----------------|-------------|--------|-------------------------|
| Komárom-Esztergom | Esztergomi járás | Minta homokbánya | Mintacím 1 Kültérület | Homok | Homok: 12,00 tonna/nap | Homok: 12,00 tonna/fuvar | Minta 1 | 1111111 | 1@1.hu | Adatlap |
| Komárom-Esztergom | Esztergomi járás | Minta 2 homokbánya | Mintacím 2 | Homok | Homok: 20,00 tonna/nap | Homok: 0 tonna/fuvar | Minta 2 | 2222222 | 2@2.hu | Adatlap |
| Komárom-Esztergom | Tatai járás | Minta 3 Homokbánya | Mintacím 3 | Homok | Homok: 15,00 tonna/nap | Homok: 0,00 tonna/fuvar | Minta 3 | 3333333 | 3@3.hu | Adatlap |

8. kép Homokbányák lekérdezése a HELIOS programban árvízi védekezéshez statisztikai lekérdezés használatával (saját szerkesztés)

ERŐK, ESZKÖZÖK

A polgári védelmi adatnyilvántartó program egyik legfontosabb része az erők, eszközök nyilvántartása. A személyek, szervezetek rész a kötelesek és önkéntesek adatait tartalmazza a jogszabályi előírásoknak megfelelő adattartalommal. A múltban papír alapon kellett keresni, sokszor előfordult, hogy egy személy, vagy szervezet adatpontosítása miatt több száz határozatot kellett órákon keresztül átböngészni a siker érdekében. Az elektronikus lekérdezések révén a folyamat felgyorsult. Jelenleg ez a feladat percek alatt megvalósítható, ráadásul a rendszer beépített SMS küldési opcióval is rendelkezik, így a köteleként beosztott vagy önkéntes személyek katasztrófaveszély vagy veszélyhelyzetben történő értesítése is rendkívül gyorsan megvalósulhat.

HELIOS - Polgári védelmi nyilvántartás adminisztráció Bejelentkező: dr.habermayer.tamas Kijelentkezés ?

Kezdőlap [Statisztikai lekérdezés](#) [Térinformatikai lekérdezés](#) [Polgári védelmi nyilvántartás kezelése](#) [Jóváhagyásra váró regisztrációk](#) [Szótárak szerkesztése](#)

Kezdőlap > Statisztikai lekérdezés > Szervezetek keresése > Adatlap [Vissza](#)

Szervezet adatai:

Szervezet neve: Minta önkéntes mentőszervezet Típus: Területi polgári védelmi szervezet

Létszám: 20

Cím: EOV: 131857_644564

Elérhetőség

Kapcsolattartó: Dr. Hábermayer Tamás

Mobiletelefon: 06201112333 E-mail: mintaemail@mintamail.hu

Telefon: Fax: 0678/mintafax

Szervezeti egységek

Megnaezés

Parancsnokság

9. kép Szervezet nyilvántartása a HELIOS programban (saját szerkesztés)

| Teljes név | Bevethető | Beosztó határozat | Születési dátum | Utolsó módosítás | Státusz |
|----------------------|-----------|-------------------|-----------------|----------------------|---------|
| Dr. Hábermayer Tamás | Igen | 1/2014 | 1994.08.29. | 2014.08.29. 10:45:46 | Aktív |
| Minta Elek | Igen | 2/2014 | 2014.08.29. | 2014.08.29. 10:42:56 | Aktív |
| Minta Zoltán | Igen | 3/2014 | 2014.08.29. | 2014.08.29. 10:44:40 | Aktív |

10. kép Személyek nyilvántartása a HELIOS programban (saját szerkesztés)

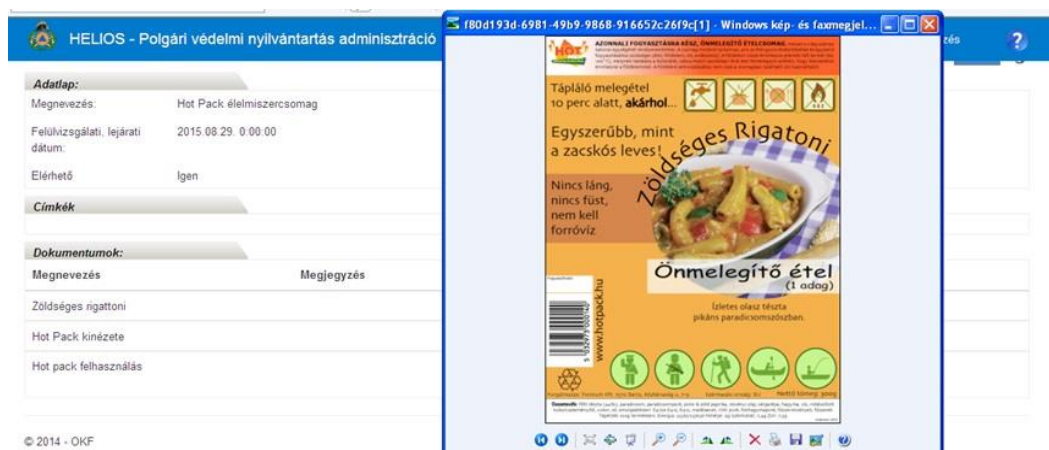
| Azonosító | Leírás | Típus | EOVS | EOVS | Kapcsolat | Adatlap |
|-----------|-------------------------------|---------------------------|--------|--------|---|---------|
| 4969 | Minta önkéntes mentőszervezet | Polgári védelmi szervezet | 131857 | 644564 | Kapcsolattartó: E 4969 Adatlap Hábermayer Tamás Mobil: +3670394 | |

11. kép Önkéntes szervezet térinformatikai lekérdezése a HELIOS programban (saját szerkesztés)

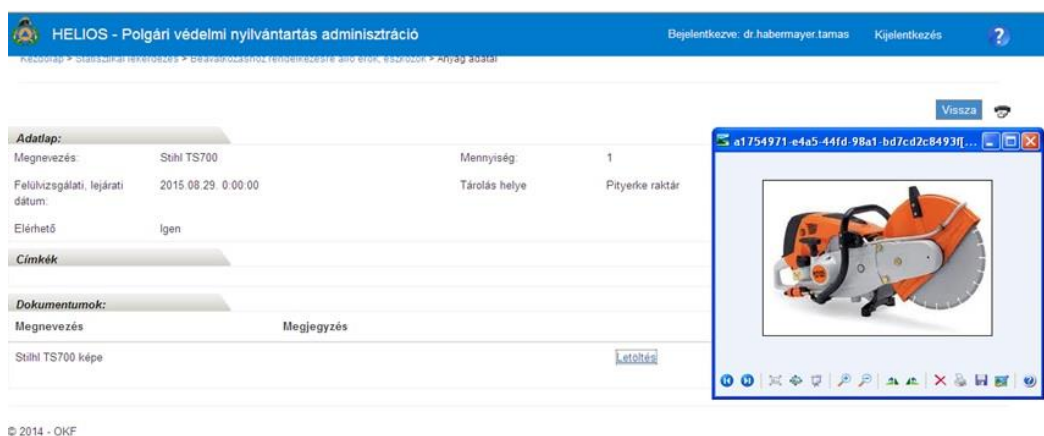
A személyek mellett a másik lehetőség a katasztrófavédelmi rendszerbe tervezetten bevonható erők eszközeinek nyilvántartásba vétele. Természetesen a katasztrófavédelem rendelkezik saját programokkal a saját készleteinek nyilvántartására és felhasználására. Ugyanakkor nem kötelezi, és nem tartja nyilván minden önkéntes szervezet eszközkapacitását, hiszen azok számos forrásból származhatnak. Így előfordulhat, hogy az önkéntes erők sokszor olyan technikai eszközökkel rendelkeznek, amelyek még nem voltak regisztrálva, de egy katasztrófavédelmi feladat elvégzéséhez segítséget nyújthatnak. Ilyenek lehetnek például a lánctalpas eszközök, vízi járművek, drónok, mentőkutyák stb.

Napjaink hazai mentőalakulatai, önkéntes mentőcsapatai jelentős anyagi-technikai potenciállal rendelkeznek [10; 96. o.], amelyet a különböző hazai vagy nemzetközi, állami vagy egyéb szervezetek által kiírt pályázatok elnyerésével jelentős mértékben még tovább erősítenek. A rendszerbe történő regisztrálásuk többlet erőforrást jelenthet a meglévő katasztrófavédelmi erők számára. Természetesen ezek az eszközök nem a katasztrófavédelem tulajdonát fogják képezni, hanem alkalmazásuk az önkéntes szervezettel együtt történik, jellemzően együttműködési megállapodás alapján, a feladat és diszlokáció függvényében. Az egyes eszközök a programban szervezethez vagy raktárhoz kapcsolódnak, valamint fényképek vagy akár különböző fájlformátumú leírások, használati utasítások rendelkeznek hozzájuk. A katasztrófavédelem központi rendeltetésű mentőcsapatának, a HUNOR erőinek erő-eszköz

nyilvántartása, a logisztikai képességeinek rögzítése – akár mind a 16 tonna esetében – is megtörténhet a rendszerben. [11; 20. o.]



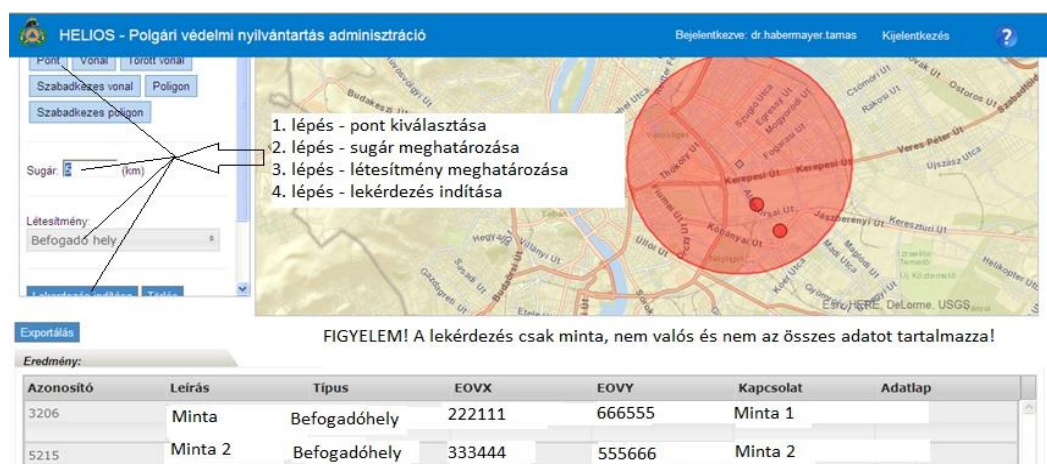
12. kép Anyagok, eszközök nyilvántartása a HELIOS programban (saját szerkesztés)



13. kép Felszerelések nyilvántartása a HELIOS programban (saját szerkesztés)

POLGÁRI VÉDELMI OPERATÍV FELADATOK A HELIOS PROGRAMMAL

A mindennapok során számos olyan helyzet következik be, amikor lakosságvédelmi intézkedésként szükségessé válhat a bajba jutottak nagy tömegben történő kimenekítése a veszélyeztetett területről. Ilyen esetekben szinte azonnal indokolt a befogadó helyek keresése, ahol a veszély elmúltáig, vagy további intézkedésig a kimenekítettek biztonságban vannak, ellátásuk megoldható. A HELIOS program ebben is azonnal segítséget képes nyújtani az intézkedő katasztrófavédelmi erőknek. Akár egy polgári védelmi szakember, akár a katasztrófavédelem műveletirányító ügyeletén dolgozó kolléga egy egyszerű lekérdezés segítségével másodpercek alatt hozzájuthat a kért információhoz, néhány kattintás segítségével.



14. kép Befogadóhelyek listázása operatív feladatként a HELIOS programban (saját szerkesztés)

KÖVETKEZTETÉSEK

A technikai fejlődés és a megváltozott feladatrendszer minden szervezettől előbb vagy utóbb megköveteli az alkalmazkodást. Egyre több lehetőség, fejlesztés jelenik meg, melyek segítségével általánosságban a feladatok elvégzésének ideje egyre rövidebb lesz. A katasztrófavédelemnek elemi érdeke és kötelessége, hogy minél magasabb színvonalon végezze a munkáját, hiszen a biztonság okán sokszor a másodpercek is számítanak. Éppen ezért szükséges a munkát megkönnyítő, a döntések előkészítését kiszolgáló tudó programok alkalmazása, használata. A HELIOS program katasztrófavédelmi célú felhasználása innovatív, hatékonyan képes támogatni a feladatok végrehajtását. Természetesen, mint minden programnak, a HELIOS-nak is fejlődnie kell a továbbiakban. A folyamatos használat során derülnek ki hibák, valamint megjelennek a felhasználók által támasztott új igények, hasznos ötletek. A szakmai észrevételek beépítése egyre többet adhat az alkalmazás értékéhez, és egyre közelebb vihet a felhasználóbarát, az eljövendő időszak kihívásainak megfelelni tudó szakmai szakprogram létrejöttéhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139408.328166; (A letöltés ideje: 2017.02.15.)
- [2] 234/2011. (XI. 10.) Korm. rendelet a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény végrehajtásáról. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=140039.330042 (A letöltés ideje: 2017.02.15)
- [3] 62/2011. (XII. 29.) BM rendelet a katasztrófák elleni védekezés egyes szabályairól. http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=142890.324506 (A letöltés ideje: 2017.02.15.)
- [4] MUHORAY Á.: *Katasztrófamegelőzés I.*, NKE Szolgáltató Nonprofit Kft. 2016 https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/10287/ebook_XL_KVI_Katasztrofamegelozes_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y (A letöltés ideje: 2017.02.20)
- [5] BELÜGYMINISZTERIUM: *Jelentés Magyarország Nemzeti Katasztrófakockázat-értékelési módszertanáról, és annak eredményeiről.* 2014. 07. 14.

<http://www.kormany.hu/hu/dok?source=1&type=410&year=2014#!DocumentBrowse>

(A letöltés ideje: 2017.02. 20)

- [6] MENDEL, G.: *Wilaiporn Hongjantuek walks through chest-high water in Amornchai on the outskirts of Bangkok*, 2011, Thailand. In: JHA, A. K., BLOCH, R., LAMOND, J., *Cities and Flooding. A Guide to Integrated Urban Flood Risk Management for the 21st Century*. 38. Washington, D.C.: The World Bank, 2012. http://futuredirections.org.au/wp-content/uploads/2012/02/Full_Report_3518.pdf (A letöltés ideje: 2017.02.20)
- [7] SÁFÁR B., MUHORAY Á.: *Egységes helyzetértékelő csapatok alkalmazása a Vöröskereszt nemzetközi katasztrófa válaszadási rendszerében*. *Hadmérnök*, VII 2 (2012), 173–183. http://hadmernok.hu/2012_2_safar_muhoray.pdf (A letöltés ideje: 2017.02.15.)
- [8] *OFFICE FOR COORDINATION OF HUMANITARIAN AFFAIRS: Undac Handbook* https://docs.unocha.org/sites/dms/Documents/UNDAC%20Handbook%202013_english_final.pdf (A letöltés ideje: 2017.02.15.)
- [9] *2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról* http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139257.322945 (A letöltés ideje: 2017.02.19.)
- [10] KISS B., MUHORAY Á.: *A hazai kutató – mentő szervezetek*. *Hadtudomány*, 24 1–2 (2014), 92–107. http://mhtt.eu/hadtudomany/2014/1_2/2014_1_2_9.pdf (A letöltés ideje: 2017.02.15.)
- [11] MUHORAY Á., TEKNŐS L.: *A HUNOR hivatásos nehéz kutató - mentő mentőszervezet alkalmazásának logisztikai feladatai*, *Hadmérnök*, 25: (E-szám) pp. 14-23. http://real.mtak.hu/23389/1/2_MUHORAY_TEKNOS.pdf (A letöltés ideje: 2017.02.15.)

A FELSZÍN ALATTI VIZEK SZENNYEZÉSEINEK ELTÁVOLÍTÁSA, A VÍZMINŐSÉGI KÁRELHÁRÍTÁS MÓDSZEREI 2. RÉSZ

REMOVAL OF GROUNDWATER CONTAMINATION, METHODS OF WATER QUALITY DAMAGE RELIEF PART 2.

HEGEDŰS Hajnalka

(ORCID ID: 0000-0002-5207-0356)

hegedus.hajnalka@uni-nke.hu

Absztrakt

A körülöttünk zajló negatív tendenciák kedvezőtlen hatással vannak a vizeink mennyiségére és minőségére egyaránt. A vízminőség védelme magába foglalja mind a műszaki, mind a gazdasági és jogi beavatkozásokat, amelyeket a megfelelő vízminőség érdekében alkalmaznak. Ide sorolandók azok a beavatkozások, amelyek a vízminőség megtartását, a szennyezések elleni védekezést, valamint a vízminőségi kárelhárítást célozzák.

Miután ezen kétrészes cikk első felében a kárelhárítás fizikai és kémiai módszerei kerültek bemutatásra, jelen cikk a fenntartható vízminőség érdekében mindinkább teret nyelő biológiai módszerekre koncentrál, amelyek közül jó néhány még csak kísérleti stádiumban ismert, ugyanakkor nem egy bioremediációs eljárást már sikerrel alkalmaznak, és sikerességük, valamint természetközeli mivoltuk miatt folyamatosan fejlesztenek. "A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült."

Kulcsszavak: vízminőség, kárelhárítás, biológiai módszerek

Abstract

The negative trends of the modern way of life have unfavourable impact on the quantity and quality of our waters as well. Protection of water quality includes technical as well as economic and legal interventions that are applied to ensure good water quality. This comprises those interventions that are aimed at maintaining water quality, protection against pollution as well as water damage control.

While the physical and chemical decontamination methods were described in the first part of this two-part paper, this paper focuses on biological methods, which are gaining a more and more prominent role in order to ensure sustainable water quality. Although quite a few of them are still at the experimental stage, several bioremediation methods have already been applied successfully and due to their benefits and sustainable nature they are still under further development.

Keywords: water quality, water damage control, biological methods

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.02.07.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.09.

BEVEZETÉS

A víz élettani szerepe általánosan ismert. Annak ellenére, hogy a Föld felszínének kétharmadát víz fedi, mégis majd' egy milliárd ember nem jut napi szinten tiszta ivóvízhez. A mennyiségi problémák mellett különféle minőségi nehézségek is dilemmát okoznak. A természetes és antropogén okokra visszavezethető vízszennyezések, a vizek nem megfelelő, nem fenntartható kitermelése miatt az egészséges ivóvíz kérdése egyre nyomasztóbb kérdéseket vet fel. Miután a víz elsődleges ásványkincssé lépett elő és biztonságpolitikai tényezőt is jelent, nem csak a vízbázisok védelmét kell szem előtt tartani, hanem az esetlegesen bekövetkezett káresemények elhárításának módszereit is. Szem előtt tartva mindazon követelményeket, amelyeket a környezet- és természetvédelem követel tőlünk a fenntartható életmódunk érdekében, illetve a tény, hogy a kárfelszámolási tevékenységek, azok bizonyos módszerei ugyanúgy hatással vannak a vízbázisokra és rajtuk keresztül a környezetünkre, igyekeznünk kell, hogy a szennyezés eltávolítása önmagában ne jelentsen még extra terhelést. A kárfelszámolás mellett a károsodott erőforrások, az eredeti állapot helyreállítása is cél, tehát egyértelmű, hogy az elhárítási tevékenység, az alkalmazott módszerek is mind inkább a természetközeli, biológiai módszerek felé mutatnak, szemben a komolyabb talajmegbontással, infrastruktúrakiépítéssel, kitermeléssel járó fizikai és kémiai módszerekkel.

A cikksorozat első részében már részletesen bemutatott negatív folyamatok mind kedvezőtlenül befolyásolják a vizek minőségét, valamint mennyiségét. Emellett a mennyiségi problémák önmagukban is minőségeket hordoznak.

A kármentesítés módszerének megválasztása során sok tényezőt kell figyelembe venni. A környezeti és környezetvédelmi kockázatok mellett az elérendő tisztítási, helyreállítási állapot az egyik legfontosabb szempont, és természetesen nem elhanyagolhatóak az antropogén követelmények sem. [1] Ahogy az általános szennyvíztisztítás területén, úgy a rendkívüli szennyezések eltávolításánál is egyre inkább előtérbe kerülnek a biológiai, környezetbarát módszerek, az olyanok, amelyek mind kiépítésüket, mind működésüket tekintve költséghatékonyak (tehát energiaigényük minimális, nincs szükség szakképzett személyzetre, s nem utolsó sorban természet közeli, természetesek, illetve ha egyáltalán építményt igényelnek, azok tájba illőek. Az ilyen módszereket hívjuk összefoglaló néven biodegradációs módszereknek, azaz remediációnak¹.

BIOLÓGIAI ELJÁRÁSOK

A '60-as években kezdődtek el azok a kutatások, amelyekkel igyekeztek feltérképezni a mikroorganizmusok azon hatását, hogy miként képesek egyes szennyező anyagokat ártalmatlanítani. A kutatások eredményeképpen alakultak ki az olyan biotechnológiai eljárások, amelyekkel a talaj, talajvíz, talajlevegő, valamint a felszíni és felszín alatti vizek, illetve a csurgalékvizek szennyezéseit elvileg tudták kezelni, azokat képesek voltak kármentesíteni. A kutatások olyan szintre jutottak el, hogy mára már szinte minden, még a korábban perzisztensnek tekintett szerves eredetű szennyező anyagok lebontása is megtörténhet. Természetesen ezen mikrobiológiai kármentesítési eljárások csak olyan helyszíneken alkalmazhatók, ahol a kármentesítés tervezése folyamán tisztázták a terület-specifikus keretfeltételeket, illetve a biológiai eljárás jellemzőit. Amennyiben azonban adottak

¹Gyógyítás, ártalmatlanítás, esetünkben a vegyi anyagokkal szennyezett környezeti elemek kockázatának elfogadható mértékűre csökkentése

a feltételek a mikrobiológiai eljárások alkalmazására, akkor azok mind ökonómiai, mind ökológiai szempontok alapján előnyösek lehetnek.

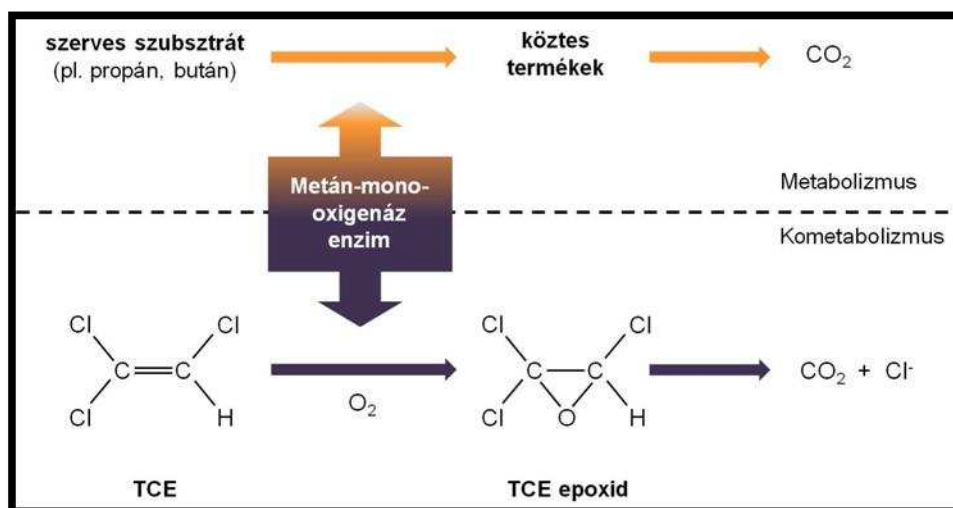
A biológiai eljárások alapjait olyan bennszülött mikrobák adják, amelyek megtalálhatóak a természetben, eleve jelen vannak a szennyezett közegben is, vagy célzottan kitelepítik őket. A már jelenlévő mikrobákat, baktériumokat, gombákat, amelyek az egyes közegek természetes öntisztulásért felelősek, megtámogathatják például egyedszámuk felszaporításával, illetve úgy is, hogy optimális környezetet biztosítanak nekik. Például aerob baktériumoknak a környezetét levegőztetéssel dúsítják fel, anaerob körülményeket kedvelő egyedeknél megnövelik a nitrát vagy foszfor tartalmat a talajban. Mindezekhez csatlakozhatnak az ún. tudatos oltóanyagok is, amelyeket laboratóriumban tenyésztene ki annak érdekében, hogy megsegítsék a természetes közegben esetlegesen rezisztenssé váló vagy mutálódó mikrobákat. Gyakran éri támadás ezt az eljárást, egyesek azzal érvelnek, hogy a mikroorganizmusok kiszoríthatják a honos mikroflórát, vagy mert a bejuttatott baktériumtömeg egy hatókörön belül immobilizálódik. A gyakorlatban ezen eljárásokat használó szakemberek szerint azonban a megfelelően megválasztott eljárás módokkal és az alkalmazás során a terület konstans monitorozásával, időbeli beavatkozással, a mikrobák folyamatos megtámogatásával, etc. ezek a problémák orvosolhatóak, megelőzhetőek. [2]

Az egyik, mára legelterjedtebb ilyen eljárás a bioremediáció. A bioremediáció alapja a biodegradáció, amely során biológiai-, mikrobiológiai, biokémiai folyamatok zajlanak le mikroorganizmusok (pl. baktériumok, gombák, algák, egysejtű állatok) és egyéb magasabb rendű élőlények (növények, állatok), vagy azok termékei (pl. enzimek) segítségével. Az eljárás során a szennyezett talajt, talajvizet, felszín alatti vízbázist beoltják olyan mikrobákkal, amelyek a természetben is jelen vannak. Ezek aztán a szennyező anyagokat lebontják – metabolizálják, vagy egészségre veszélytelen anyagokká alakítják és/vagy immobilizálják. A bioremediációt alkalmazhatják *in situ* és *ex situ* technológiaként, önmagukban és egymással kombinálva is. Viszonylag kis költséggel nagy területek kezelésére is alkalmas, anélkül, hogy a talaj alapvető tulajdonságait megváltoztatná. Az eljárás környezetbarát, már a legkülönbözőbb szennyező anyagok lebontására és/vagy eltávolítására is alkalmas a toxikus anyagoktól a nehézfémekig. Egyre nagyobb teret nyer az alkalmazása azért is, mert nem igényel különösen bonyolult infrastruktúrát és képzett munkaerőt, környezetbarát megoldás. Hátrányai között megemlítendő, hogy elég erőteljesen befolyásolják a környezeti adottságok, heterogén közegekben és területeken a folyamat lelassulhat, nem egyenletes. A szennyezőanyag függvényében nem mindig elégséges maga az eljárás, mert ha például nem metabolizálható szennyezés található a helyszínen, akkor meg kell oldani annak kitermelését és eltávolítását. Nehézfémek esetében például a lebontásra nincs lehetőség. Ezért azok esetében, az immobilizálás és az azutáni eltávolítás a cél. Ez történhet például úgy, hogy kevésbé vízdékony formába alakítják a szennyező anyagot (a súlyosan mérgező báriumból például bárium-szulfátot alakítanak, amely a többi bárium vegyülettel szemben nem oldódik vízben). Ahogy ki lehet például iszapba vagy növényekbe is ülepíteni őket, ahonnan már könnyebb az eltávolításuk. Az egyéb szerves szennyezőkkel is hasonló a helyzet. Ráadásul, eljárásfüggően természetesen nem egyszer olyan gázok, gőzök fejlődhetnek, amelyek elvezetéséről gondoskodni kell, különben akár robbanásveszélyesek is lehetnek.

A remediációs eljárásoknak különböző fajtái vannak: adszorpciós remediáció, fitoremediáció, bioremediáció, azon belül is ko-metabolikus, intenzifikált remediáció, etc. [3]

A *ko-metabolikus* folyamatok alkalmazásakor toluol vagy metán híg oldatát injektálják a szennyezett felszín alatti vízbe, amely oxigén jelenlétében, kvázi energiaforrásként, elősegíti a szerves szennyezők lebontását, feljavítja az alkalmazott mikrobák lebontó képességét. Ez az

eljárás alkalmas klórozott oldószerek – pl. vinil-klorid, triklór-etilén – lebontására is, ahogy azt az 1. ábra bemutatja. Bár ezek a szubsztrátok magukban nem metanotrófok², viszont az elsődleges szubsztrát oxidációját végrehajtó enzimek – metán-mono-oxigenáz – alkalmasak a szennyezőanyag, például kis molekulású, halogénezett szénhidrogének bontására, lebontására. Viszonylag új technológia, folyamatosan fejlesztés alatt van. Hátránya, hogy a metán fokozott robbanásveszélyessége miatt rendkívül szigorú tűzvédelmi előírások betartása szükséges. Bár az eljárás in situ folyamat, a tisztított vizet feltétlenül ki kell termelni, hogy sztrippeléssel vagy utószűréssel kezeljék. [3]

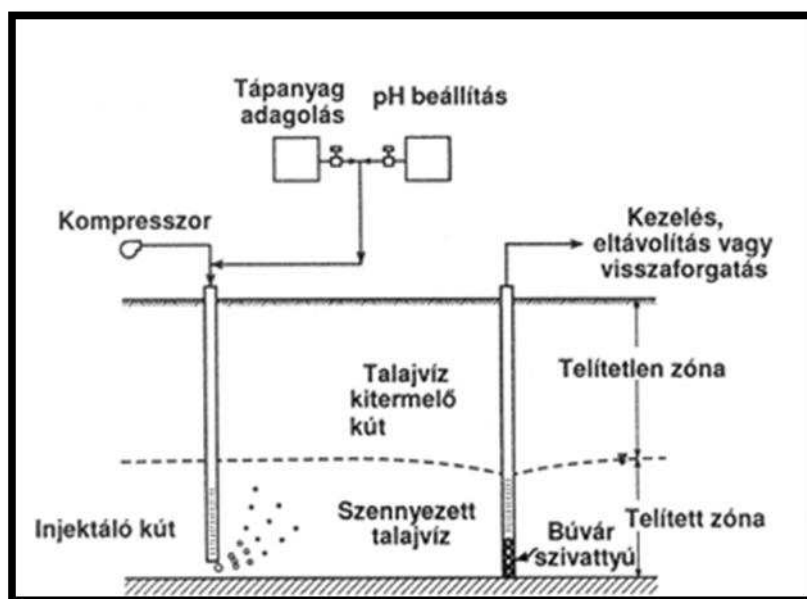


1.ábra: A triklóretilén ko-metabolizmusban történő lebontása metán-mono-oxigenáz enzim segítségével [4]

Az ún. *intenzifikált bioremediáció* egy in situ eljárás, amelyet mind felszín felett, mind felszín alatt alkalmaznak. Ennek során az egyes vizekben az elektron-akceptorok és a tápanyagok koncentrációját növelik meg, így fokozzák a szennyezőanyag lebontást. Aerob körülmények között természetesen az oxigén a legfőbb elektron-akceptor, anaerob körülmények között pedig a nitrát. A lebontási folyamatot, amely természetes körülmények között is lezajlik egyébként, tápanyag- és oxigénbevitellel – ez történhet befúvással, de hidrogén-peroxid bejuttatásával is – illetve mikroba tenyészet beoltásával intenzifikálják. Az aerob folyamatokat nyomás alatt végzik, különben a tisztítandó közeg kipárologtatja az oxigént. (ld.2. ábra) Az anaerob folyamatoknál szem előtt kell tartani a nitrátok eutrofizációs tulajdonságát is, ezért az úgynevezett „nitrát direktíva³” betartása mellett történhet a folyamat (sőt, egyes területeken a már igen magas nitrát tartalom miatt az anaerob eljárás nem is engedélyezett). A nem homogén közeg hatással lehet az eljárás sebességére. [2]

²metánfaló

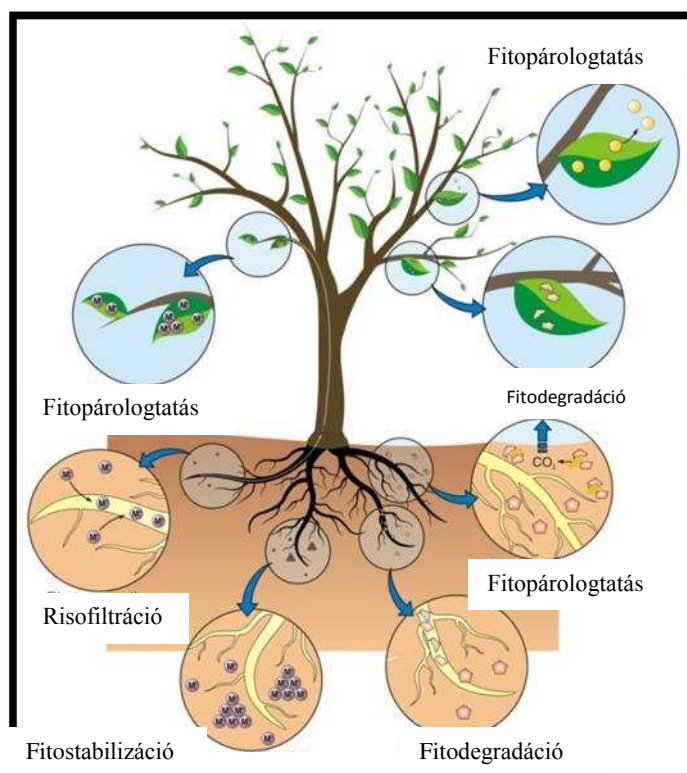
³Az EU nitrátokról szóló irányelve, 1991



2. ábra: Az intenzifikált bioremediáció folyamata [3]

A remediációs eljárások egy speciális csoportját képezik a *fitoremediációs* folyamatok, melyek során specifikusan kiválasztott növényekkel távolítják el vagy bontják le adott közegben az egyes szennyező anyagokat. [2] [5] Bár sok gyakorlati előnye is van, az egyes kármentesítéssel foglalkozó cégek inkább egyéb remediációs eljárások kiegészítő eljárásaként, illetve utóeljárásaként használják. (A vörösiszap katasztrófa után szennyezett terület fizikai, kémiai és biológiai eljárásokkal való megtisztítását követően ültették be a területet utókezelésként nyár-fűz társulásokkal.) Fitoremediációra alkalmasak egyes, a természetben is előforduló növények, illetve olyanok, amelyeket kifejezetten erre a célra nemesítenek tovább, megnövelve vagy kialakítva fém-akkumuláló tulajdonságaikat. A növények a rizoszféra⁴ lévő mikroorganizmusok segítségével szabadítják meg a szennyezett közeget. A folyamatot több olyan tényező is befolyásolja, mint a kiválasztott növényfaj szennyezőanyag tűrése, növekedési sebessége, gyökérszónájának mélysége, etc. Természetesen a szennyezőanyagok koncentrációja sem haladhatja meg a növény számára toxikus határértéket. Csak akkor eredményes eljárás, ha a gyökérszóna a szennyezés helyével egybeesik. Egyes növények alkalmasak a szennyezőanyagok lebontására is, a cukorrépa például a nitroglicerint bontja, míg a nyárfa a triklór-etilént, mások csak az illékony szennyező anyagok, pl. higany elpárologtatására használhatóak.

⁴ A talaj azon szűk zónája, amelyben a gyökerek által kiválasztott kémiai anyagok hatásukat kifejtik, ez a növényi gyökér közvetlen felszíne, beleértve a szorosan hozzátapadó talajrészecskéket és az elhalt növényi részeket is. KÁTAI J.: Talajökológia, Debrecen, 2011.



3.ábra: A fitoremediációs eljárások összefoglaló sematikus ábrája [6]

A vízbázisok megtisztítására is alkalmas fitoremediációs eljárások fajtáit mutatja be összefoglalóan a 3. ábra. Ezek:

- A *fitodegradáció* során az egyes növényfajok, illetve azok gyökerének mikroflórája a szennyező anyagokat ártalmatlan molekulákká – víz, szén-dioxid – alakítják lebontó enzimeik segítségével.
- A *fitostabilizációs* eljárások olyan növények alkalmazásával működnek, amelyek nehézfém-toleránsak. Ezek megakadályozzák, hogy a nehézfémek a szennyezett talajból a vízbázisba vagy a levegőbe jussanak. Az eljárás során tulajdonképpen a növénytakaró (általában fűfélék) fizikailag akadályozza a nehézfémek talajbeli mozgását, vándorlását, ami által kevésbé oldódhatnak bele a talajvízbe, illetve kerülhetnek ki a légkörbe.
- A *rizofiltráció* során a telepített növények gyökerei kötik meg, halmozzák fel vagy csapják ki a szennyezett vizekből a nehézfémeket. Az eljárásra jó néhány vízi és mocsári növény alkalmas, egyesek többféle oldott fém eltávolítására is képesek, másokat célzottan vetnek be pl. a króm, a mangán, a kadmium vagy a réztartalom csökkentésére. A rizofiltrációs eljárás alatt a növények gyökerei vagy a sejten kívüli térben csapják ki a fémeket, vagy azok a sejtfalon adszorbeálják őket, illetve a sejtekbe bejutva a citoplazmába, vakuólumokba bezárulnak, és nem toxikus formában elkülönítésre kerülnek. Később a rizofiltrációhoz használt növényeket a bennük tárolt nehézfémekkel egyetemben eltávolítják. Szennyezettségük okán ezek különleges bánásmódot igényelnek. Bár így még mindig hatalmas, szennyezett mennyiségű biomassa „áll rendelkezésre”, ebben a formában már könnyebben kezelhető. Tömegét komposztálással vagy égetéssel jelentősen lehet csökkenteni, így ha veszélyes hulladékként kerül elhelyezésre, sokkal kisebb volumenű veszélyes anyagot kell tárolni. Az elégetés által az energiatermeléshez, illetve indirekt módon a földgáz-megtakarításhoz is hozzájárulnak. Emellett, ha az égetés alacsony hőmérsékleten történik, akkor a hamuban jelenlévő fémek nagy részét

kohósítás után akár gazdaságosan ki is lehet nyerni, vagy a keletkezett salakot öntvényekhez felhasználni. [7] A keletkező szennyezett biomassa mellett a folyamatnak az is a hátránya, hogy a mentesítés nagyon hosszú időtartamú, még akkor is, ha hiperakkumuláló⁵ növények alkalmazásával meggyorsítják a folyamatot, illetve ha különféle szereket adagolnak a nehézfémek kötésformáinak megváltoztatására. Ugyanakkor, mert több évig is eltart a szennyezett terület mentesítése, az évelő növények telepítésével viszont a talajeróziót tudják gátolni. A rizofiltrációs eljárás részét képezi a legtöbb modern szennyvíztisztítási technológiának is. Ahol lehetőség van rá a szennyvíztisztítóban, üvegházakat is bekapcsolnak a tisztítási folyamatba, és ott keringtetik a vizet a növények között. (ld. 4. ábra) Az eljárással nem csak a víz nehézfém-tartalmát szűrik tovább, de a nitrát tartalmának csökkentését is célozzák. Az üvegházzal lefedett eleveniszapos medencékben a mikroorganizmusok oxigén felhasználása mellett lebontják az oldott szerves anyagot. Mindehhez olyan növényeket telepítenek nyílt vízfelszínre, melyeknek a gyökérszete 0,5-1,5 m mélyre nyúlik. Ezeket kiegészítik a medencékben elhelyezett mesterséges biofilmekkel⁶, amelyek együtt 2-3000 féle mikroorganizmusnak és egyéb magasabb rendű élőlénynek adnak életteret. Az anoxikus térben a nitrát oxigéntartalmát hasznosítva történik meg az elődenitrifikáció, majd a levegőztető részben légbefújással biztosítják a lebontáshoz szükséges oxigénmennyiséget. A lebontási folyamat során mikroorganizmusokban gazdag aktív iszap keletkezik, amelyet később tovább feldolgoznak.



4. ábra: Részlet a Dél-pesti Szennyvíztisztító egyik üvegházában kialakított komplex ökoszisztémából [8]

⁵Hiperakkumulációról akkor beszélhetünk, ha egy növény adott szervében a fémkoncentráció meghaladja az 1000 mg/kg szárazanyag értékét, a növény tehát jóval nagyobb mennyiségben veszi fel az adott elemet, mint az annak talajbéli koncentrációjából következne.

⁶A biofilm olyan mikroorganizmusok közössége, amelyben a baktériumok az általuk kiválasztott polimer anyagokba beágyazódva élnek. Víz és szennyvíztisztítás, http://www.epito.bme.hu/vcst/oktatas/feltoltesek/BMEEOVKASG3/hefop_asg3-viz_szennyviz_tiszt.pdf, letöltve: 2015.április 28., p.45.

- A *fitopárolgatatás* során a növények szelént, higanyt és egyéb illékony szerves vegyületeket vesznek fel a talajból és a vízből, majd ezek az evapotranszpiráció⁷ folyamata révén eltávoznak a növényből. Bár ez a műszaki megoldás működik, nemigen használják, hiszen a szennyezett közegből el tudják párolgztatni ezzel az ott felgyülemlt vegyületeket, de ezek a párolgatatás után a légtérbe jutnak, ahol ugyanolyan mérgezőek, maximum kisebb koncentrációban jutnak a szervezetbe.

| Eljárás | Kezelt közeg | Eljárási mechanizmus |
|--|--|--|
| <i>Fitodegradáció</i> vagy <i>fitotranszformáció</i> | felszíni és felszín alatti vizek | Szerves anyagok felvétele és degradációja növényekkel |
| <i>Fitostabilizáció</i> | talaj, felszín alatti vizek, bányameddők | Gyökérnedvek hatására végbemenő csapadék-képződés a fémek hozzáférhetőségének csökkenését eredményezve [5] |
| <i>Rizofiltráció</i> | felszíni vizek és nyomással átvezetett vizek | Fémfelvétel és denitrifikáció a növények gyökerein át |
| <i>Fitopárolgatatás</i> | talaj, felszín alatti vizek | A növények evapotranszpirációja révén az illékony vegyületek felvétel után eltávoznak a növényekből |

1. táblázat: Fitoremediációs eljárások rövid összefoglalása (saját készítés)

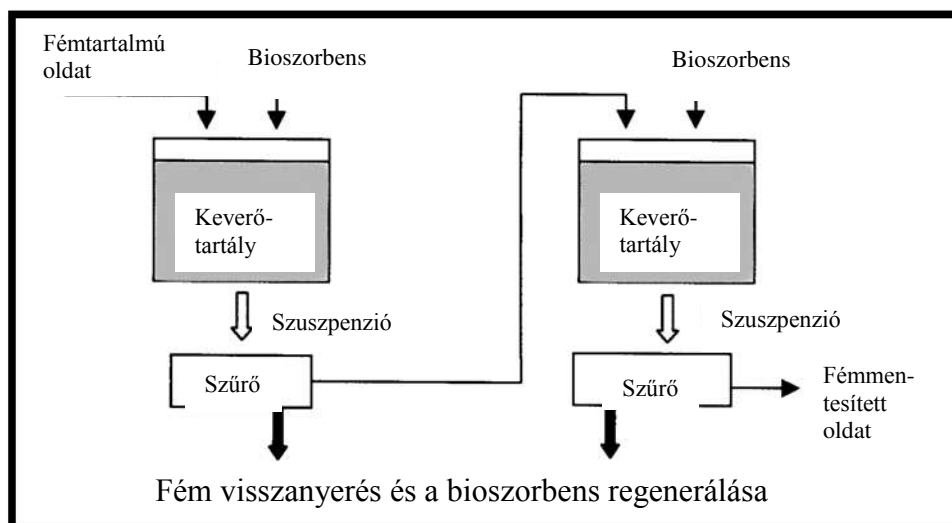
Bioreaktorokkal szintén lehetőség van a vízbázisok megtisztítására, ez azonban a szennyezett vízbázis kitermelését igényli. Az eljárás során a bioreaktorokban a szennyezett vizet olyan mikroorganizmusokkal érintkeztetik, amelyek vagy fix filmes vagy szuszpendált állapotban vannak, például eleveniszapos vagy fluid ágyon egy levegőztető medencében. Szuszpendált állapotú mikroorganizmusok esetében levegő jelenlétében (aerob folyamat) történik meg a biológiai bomlás, melynek során szén-dioxid, víz és új sejtanyagok képződnek, a mikroorganizmusok pedig iszapot képeznek és leülepsznek az ülepítő tartályban. Ezt az iszapot az eredeti szennyeződés függvényében vagy visszavezetik a levegőztető medencébe vagy elszállításra, elhelyezésre kerül. A fix filmes rendszerekben (forgó tárcsás vagy csepegtetőtestes) inert anyagok felületén találhatóak a mikroorganizmusok, és ezeken áramoltatják át a szennyezett vizet.

⁷ A növényzet és a talaj együttes párolgása



5. ábra: Víz tisztító bioreaktor [9]

Megemlítendő biológiai eljárás még a *bioszorpció* is. Egyes mikroorganizmusok, illetve azok metabolikus termékei képesek a fémeket koncentrálni és akkumulálni híg vizes oldatból, vagy a szilárd fémrészecskék megkötésével, vagy a fémek oldhatatlanná tételével. Ennek a folyamatnak az is az előnye, hogy fémeket nyerhetnek általa vissza gazdaságosan. Emellett alkalmas a szennyvizek kezelésére is. Ezt a folyamatot szemlélteti a 6. ábra.

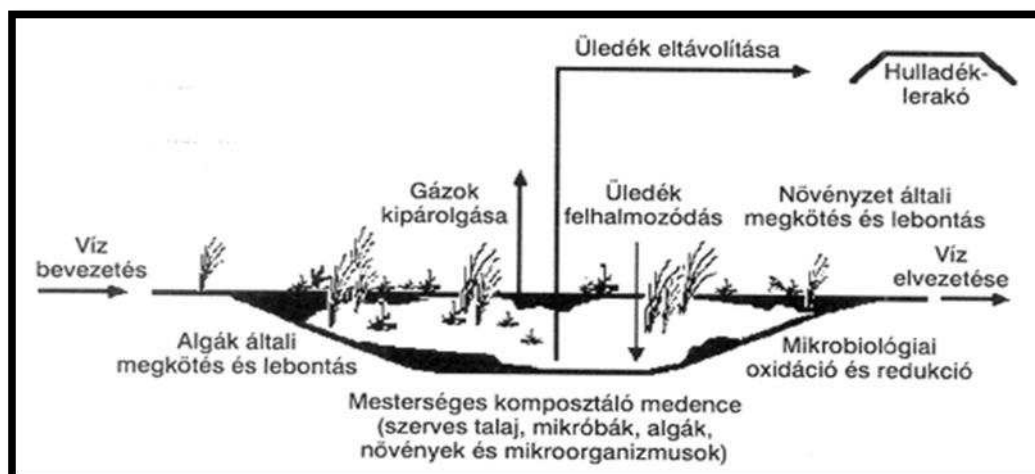


6. ábra: Kétféle bioszorpció rendszer [10]

Jóllehet sokan úgy értelmezik, hogy nem is történik beavatkozás, a kármentesítés egyik módszere a *természetes lebontás*. Ilyen természetes folyamatnak számít pl. a hígulás, kipárolgás, biológiai lebomlás, adszorpció. Ennek alkalmazásakor megtörténik a terület feltárása, a szennyeződés lebomlásának modellezése, melynek segítségével előre jelezhető, hogy milyen mértékű lebomlásra lehet számítani a hely és az idő függvényében. Ilyenkor

folyamatosan monitorozzák a lebomlás folyamatát, és ellenőrzik a sebességét. Természetesen ezt a megoldást közvetlen kockázat fennállása esetén tilos választani, ráadásul idő- és adatigényes folyamat, melynek során bármikor különleges beavatkozásra lehet szükség, amennyiben esetleg a lebomló, átmeneti állapotban keletkező anyagok még veszélyesebbek, mint a kiinduló szennyezők.

Az úgynevezett *wetlandok*, azaz mesterségesen létrehozott vizenyős területek több módszer együttes alkalmazásával jönnek létre (ld.alább a 7. ábra egy keresztmetszeti rajzzal és egy megvalósított wetland formációival). A kisebb tavak, mesterséges csobogók, halastavak kialakításával fizikai, geokémiai és biológiai folyamatok révén kötődnek vagy bomlanak le egyes, a vizekben jelenlévő szennyeződések. A wetland magában foglal jó néhány vizenyős területre jellemző flóra- és faunaelemet, illetve szerepet játszanak a medence alján létrejövő iszapban az algák, mikrobák és mikroorganizmusok is. A szennyező anyagok eltávolítása megtörténhet ioncserével, adszorpcióval, geokémiai vagy mikrobiális redukció/oxidáció útján való kicsapatással. A tisztítandó vizet a területre aerob és anaerob útvonalon is el lehet juttatni, az ezen régiókban megtalálható katalizáló baktériumok elősegítik az oxidációt és/vagy redukciót. A kicsapatott és adszorbeált szennyező anyagok leülepednek az iszapba, vagy elraktározódnak az egyes növényekben, illetve kiszűrődhetnek a porózus közegeken. A víz tisztítását, tisztulását sokszor mesterséges szökőkutak telepítésével, levegőztetéssel is segítik.



7.ábra: Mesterségesen létrehozott vizenyős terület, wetland lehetséges keresztmetszete és természetbeli megvalósítása [3][11]

Bár nem elsősorban káreset-elhárítási módszer, de a felsorolásból természetesen nem hiányozhat a szennyvíztisztítás sem, amely általában mechanikai, fizikai-kémiai, és biológiai részre tagolódik és integrál magába jó néhányat a fentebb említett módszerek közül.

KÖVETKEZTETÉSEK

Ahogy többször hangsúlyoztam, vízbázisaink legalább annyira sérülékenyek és támadhatóak, mint amennyire elengedhetetlenek a mindennapi életünkhöz. Az első és második cikkben bemutatott kármentesítési módszerek sokban hozzájárulnak ahhoz, hogy megszabadíthassuk környezetünket, és ezen belül vízkészleteinket bizonyos szennyezésektől. Ezen második cikk kifejezetten a vízbázisok mentesítésére alkalmazott műszaki megoldások biológiai módszereit célozta bemutatni. Az egyes technológiák külön-külön vagy egymással ötvözve, egymást kiegészítve is alkalmasak a felszíni, felszín alatti, a csurgalék- és talajvizek megtisztítására, az egyes szennyezőanyagok eltávolítására, még akkor is, ha némelyik gyakorlati alkalmazása pillanatnyilag még nem megoldható annak esetleges hátrányai miatt. A módszerek rohamosan fejlődnek, egyre újabbakat kísérleteznek ki, és egyre nagyobb hangsúlyt fektetnek a környezetbarát technológiák alkalmazására, amelyek kevésbé drasztikus beavatkozással járnak. Ezáltal feltehető, hogy idővel mind nagyobb teret nyernek majd a kármentesítésben. Hiszen nem egy biológiai eljárás tulajdonképpen a természetben is bekövetkező folyamatokat képezi le, csak felerősíti, felgyorsítja azokat, növények telepítésével rehabilitálja a környezetet, hozzájárulva a szennyezettség-mentesítés mellett a talajerózió elleni küzdelemhez, sőt, a megfelelő növényfajok alkalmazásával még a fenntartható energiatermeléshez is.

Hogy ezen módszereknek mennyire helyük van a kármentesítés során, bizonyította a nem is olyan régmúltban bekövetkezett Vörösizsap katasztrófát követő folyamat is, ahol a szennyezett talaj és a patak fizikai és kémiai mentesítési eljárásait már bioremediációs módszerekkel ötvözték, amelyek nem csak a talaj és a vízbázisok tisztulásához járulnak hozzá, de a tájképi környezetet is visszaállítják.

Valószínűleg megfontolandó lenne például fitodegradációs módszer használata Garé és Hidas települések környezetében is, hogy a Budapesti Vegyi Művek által ott deponált klórbenzol tartalmú vegyi hulladékból származó elszennyezett talajt, és rajta keresztül a vízbázisokat is megtisztítsák és regenerálják. Hiszen hiába került elszállításra a mérgező hulladék, a lerakóhely környezetében található talaj erősen telítődött a mérgező anyagokkal, és a településeket ellátó vízbázisokat fenyegetik. Ugyanez vonatkozik nem egy, itt nem nevesített szennyezés utáni rekultivációra is.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DR. HALÁSZ L., DR. FÖLDI L.: *Környezetvédelem II.*, ZMNE-BJKMK, ABV Tanszék, Budapest, 2007
- [2] DR. SZABÓ I.: *Remediációs eljárások a szennyezett vizek kárelhárításánál*; Előadás a SZIE Környezetbiztonsági és Környezettokológiai Tanszékén, Gödöllő, 2015. március
- [3] *Kármentesítési kézikönyv 4, Kármentesítési technológiák*, Környezetvédelmi Minisztérium, Budapest, 2001, <http://www.kvvm.hu/szakmai/karmentes/kiadvanyok/karmkezikk4/4-07.htm> (letöltve: 2015. Április 16.)
- [4] TÓTH E.: *A triklóretilén ko-metabolizmusban történő lebontása*; <http://elte.prompt.hu/sites/default/files/tananyagok/BevProkariotakVilagaba/ch10s03.html> (letöltve: 2015. május 22.)

- [5] Debreceni Egyetem / Pannon Egyetem: *Talajvédelem-talajremediáció; Agrárkörnyezetvédelem modul*, http://mta-taki.hu/sites/all/files/prints/taki_projektek_2001_2009_0.pdf (letöltve: 2015. május 18.)
- [6] *A fitoremediációs eljárások összefoglaló sematikus ábrája*; <http://www.intechopen.com/source/html/46355/media/image1.jpeg> (letöltve: 2015. május 24.)
- [7] DR. LAKATOS Gy.: *Fitoremediáció*; www.kvvm.hu/cimg/documents/Lakatos_Gyula_Fitoremediacio.ppt (letöltve: 2015. május 19.)
- [8] *Példa egy a szennyvíztisztítási folyamatba befogott üvegházról*, fotó: Kulcsár Zoltán, Dél-pesti Szennyvíztisztító, FCSM, üzemlátogatás 2014. február
- [9] *Bioreaktor*; http://www.uni-giessen.de/cms/fbz/fb08/Inst/lcb/img/img_symbole/bioreaktor.jpg/image_view_fullscreen (letöltve: 2015. május 24.)
- [10] *Kétlépcsős bioszorpciós rendszer*; http://www.omfi.hu/cejoem/Volume7/Vol7No3-4/CE01_3-4-03.html (letöltve: 2015. május 22.)
- [11] *Wetland*; <http://www.eautarcie.org/images/im002928.jpg> (letöltve: 2015. május 20.)

DIE VERBESSERUNG DER TRINKWASSERQUALITÄT IN DER UNGARISCHEN KOMMUNALEN WASSERVERSORGUNG NACH DER GESETZESREFORM I.

IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF DRINKING-WATER IN THE HUNGARIAN MUNICIPAL WATER SUPPLY SYSTEM AFTER THE LEGISLATIVE REFORM

KALUZSA Anikó

(ORCID: 0000-0002-6970-1820)

Kaluzsa.Aniko@uni-nke.hu

Kurzfassung

Mit dem Anschluss an die EU übernahm Ungarn, dass es die Regelungsnormen nach den Erwartungen der Europäischen Union übernimmt und anwendet. Das brachte im Bereich der Trinkwasserversorgung viele Veränderungen mit sich. Die Qualitätsgrenzwerte, also die genehmigte höchste Stufe wurde in vielen Fällen niedriger, darum kann es festgestellt werden, dass die Regelung strenger wurde und deswegen wurde eine konstruktive Planung nötig. Im Interesse der Ausführung und der Verwirklichung wurde ein Programm für die Verbesserung der Trinkwasserqualität zu Stande gebracht, innerhalb dessen Rahmen in der Praxis auf den meisten Gebieten das Erwartungsniveau verwirklicht wurde, das die Europäische Union für Ungarn aussetzte. Das Programm bestand aus zwei Etappen, aus einem Vorbereitungs- und einem Ausführungsplan. Zweck der Studie ist, dass sie die Schritte des Programms für die Verbesserung der Trinkwasserqualität, die Art und Weise der Ausführung und der Verwirklichung vorstellt, beziehungsweise, dass sie die erzielten Ergebnisse seit der Einführung des Programms zusammenfasst.

Schlüsselwörter: Gesetzesreform, Trinkwasserqualität, Wasserprobe, Wasserversorgung.

Abstract

Hungary has agreed by joining the European Union to take over and apply the Union's regulatory standards in accordance with its expectations, and this entailed plenty of changes in the area of drinking water supply. The quality limit values, that is, the maximum level became lower in many cases, so it can be stated, that the regulations also has hardened, and therefore a constructive planning was needed. In order to implement and realize the planning, a Drinking-Water Quality Improvement Program has been created, within this framework that level of expectation has been reached in most areas, which was imposed in Hungary in the European Union. It consisted two phases, a preparatory and a constructive part. The aim of this study is to present the steps of the Drinking-Water Quality Improvement Program, the method of implementation and realization, and also to summarize the records since the introduction of the program.

Keywords: legislative reform, drinking water quality, water sample, water supply.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.28.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.08.

EINLEITUNG

2004 schloss sich Ungarn mit vielen anderen Ländern zusammen an die Europäische Union an. Auch schon davor, beziehungsweise danach mussten sehr viele Rechtsangleichungen geschaffen werden und sie traten dann in Kraft, die für die gegebenen Fachbereiche Entwicklungen und ein neues Regelungssystem erforderten. Auch auf dem Gebiet der Wasserversorgung mussten eine Menge neue Regelungen, Qualitätsforderungen erfüllt werden. Eine von diesen Regelungen ist das Programm für die Verbesserung der Trinkwasserqualität („es heißt auf Ungarisch “Ivóvízminőség-javító Program, IJP”). [1]

Mit dem Anschluss an die EU übernahm Ungarn, dass es die Regelungsnormen nach den Erwartungen der Europäischen Union übernimmt und anwendet. Das brachte im Bereich der Trinkwasserversorgung viele Veränderungen mit sich. [2] Die Qualitätsgrenzwerte, also die genehmigte höchste Stufe wurde in vielen Fällen niedriger, darum kann es festgestellt werden, dass die Regelung strenger wurde und deswegen wurde eine konstruktive Planung nötig. Im Interesse der Ausführung und der Verwirklichung wurde ein Programm für die Verbesserung der Trinkwasserqualität zu Stande gebracht, innerhalb dessen Rahmen in der Praxis auf den meisten Gebieten das Erwartungsniveau verwirklicht wurde, das die Europäische Union für Ungarn aussetzte. Das Programm bestand aus zwei Etappen, aus einem Vorbereitungs- und einem Ausführungsplan. [3]

Zweck der Studie ist, dass sie die Schritte des Programms für die Verbesserung der Trinkwasserqualität, die Art und Weise der Ausführung und der Verwirklichung vorstellt, beziehungsweise, dass sie die erzielten Ergebnisse seit der Einführung des Programms zusammenfasst.

Es wird vorgestellt, inwiefern es gelungen ist, mit der neuen Technologie die chemischen Komponente aus dem Trinkwasser zu entfernen, wie zum Beispiel das Arsen (As), das Bor (B), das Fluor (F), das Eisen (Fe), das Mangan (Mn) usw. und wie damit eine den EU-Erwartungen entsprechende gesunde Trinkwasserversorgung gesetzlich und technologisch in Ungarn verwirklicht wurde. Außerdem müssen die Entwicklungen die langfristige und dauerhafte Verbesserung des Trinkwassers verwirklichen, damit auf dem ganzen Gebiet des Landes alle die Möglichkeit haben, gesundes und klares Trinkwasser zu verzehren. [4]

In der Studie wird zuerst der gesetzliche Hintergrund, der sich auf eine 2001 erstellte Gesetzesverordnung beruht, vorgestellt und es muss bei den Wasserwerken verpflichtend angewendet werden. Überdies schildere ich die Grundsituation, wovon die Veränderung der Gesetzregelung ausging, beziehungsweise ich detailliere die Lage vor der Wasserversorgungsreform. Danach schildere ich kurz die Planungs- und Ausführungsprozesse der Rekonstruktionsarbeiten. In der Studie stelle ich einige Gebiete vor, wo die Verbesserung der Wasserqualität besonders relevant war und ich charakterisiere auch die erzielten Ergebnisse.

GESETZLICHER HINTERGRUND

Hinsichtlich der gesetzlichen Regelung bedeuten in Ungarn die unten stehenden Gesetze einen Meilenstein im Programm für die Verbesserung der Trinkwasserqualität:

- WHO 98/83/EK, [5]
- Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EK), [6]
- 201/2001. (X.25) Regierungserlass, [7]
- 123/1997. (VII.18) Regierungserlass [8]
- 65/2009. (III. 31) Regierungserlass.

Die WHO 98/83/EK und die Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EK) sind als Gesetzregelungen mit dem ungarischen Regierungserlass 201/2001. (X.25) vollkommen im Einklang. [7] Die Richtlinie der Europäischen Union beruht sich auch auf den Vorschlagsgrundsätzen, die durch die World Health Organization veröffentlicht wurden, so widerspiegelt sich darin das ungarische Gesetz. [5]

Dieser Regierungserlass verfügt über die Qualitätsforderungen des Trinkwassers, sowie über die Art und Weise der Kontrolle. Es ist also gesetzlich geregelt, wann, wo und in was für Wiederholungsetappen die Laborroutinemessungen durchgeführt werden müssen. Es ist aber nicht geregelt, was für technologische Mittel verwendet werden sollen. Ergo, während der Wasserreinigung wird für wichtig gehalten, dass die Qualität des Endprodukts, also das zu den Verbrauchern kommende Wasser allen bestimmten Parametern entspricht. Außerdem ist es nicht geregelt, wie und mit was für einer Technologie es das gegebene Wasserwerk erreicht. [7]

Die Trinkwasserversorgung wird in Ungarn 95% aus Tiefgrundwassern verwirklicht (und nur aus einem geringen Prozent aus Karstwasser - 2% oder aus Uferfiltrat - 3%). Der Grund dafür ist die geologische Lage. Da sich das Land im Karpatenbecken befindet, verfügt es nicht über die von den Gebirgen kommenden Quellen, und Karstwasser steht auch nur in einem geringen Prozent zur Verfügung. Von den geologischen Problemen können zumeist der Eisen-, Mangan- und Arsengehalt erwähnt werden. Überdies bedeutet auf dem Gebiet der Wasserversorgung die Nitratisierung viele Probleme, beziehungsweise die Probleme von Fluor-, Bor-, und sonstigen Verschmutzungen müssen auch gelöst werden. [9]

Es gab nicht nur Qualitätsprobleme, sondern es gab kein einheitliches Wasserversorgungssystem, viele kleine Wasserwerke funktionierten im Land ganz unabhängig voneinander, es gab kein einheitliches Messsystem, das Niveau der Versorgung war nicht einheitlich, auch die für die Wasserwerke bezahlten Gebühren waren unterschiedlich und es gab überhaupt kein geregeltes, einheitliches System. Die Zahl der Wasserwerke betrug mehr als 300. Zurzeit gibt es insgesamt 36 Wasserkommunalwerk-Dienstleister und dank des Regierungserlasses von 201/2001. (X.25) wird jetzt landesweit überall mit derselben Methodik gemessen. So, wenn sich ein Fachmann ein Messprotokoll anschaut, sind ihm die sich darin befindlichen Informationen eindeutig und er kann es auch mit anderen Teilen des Landes vergleichen. [10]

Das Programm für die Verbesserung der Trinkwasserqualität umfasste die folgenden Gebiete:

| Regionen | Siedlungen | Einwohner |
|----------------------------|-------------------|------------------|
| Südliche Grosse Tiefebene | 223 | 1,126,216 |
| Nördliche Grosse Tiefebene | 231 | 666,976 |
| Mittel-Ungarn | 34 | 163,368 |
| Süd-Transdanubien | 180 | 151,508 |
| Nord-Ungarn | 73 | 77,537 |
| West-Transdanubien | 61 | 44,620 |
| Mittel-Transdanubien | 34 | 32,964 |
| Zusammen: | 836 | 2,263,189 |

Tabelle 1: Die Verbesserung der Trinkwasserqualität in der ungarischen Regionen [11]



Abbildung 1: Die ungarischen Regionen [12]

Wie es sichtbar ist, wurden Teile von Ungarn, hauptsächlich die südliche und die nördliche Tiefebene, sowie die Region in Südtransdanubien vom Problem der Wasserqualität betroffen. In der Süd-Tiefebene war das bedeutendste Problem das Arsen, im nördlichen Gebiet die Nitratisierung, solange im südtransdanubischen Teil das Ammonium Probleme verursachte.

Ungarns Bevölkerung wird auf etwa 10 Millionen Personen geschätzt, davon konnten etwa 2,2 Millionen Menschen kein Trinkwasser entsprechender Qualität bekommen. Das ist ein sehr hoher Anteil. Die Zahlen sprechen für sich und es ist nicht nötig, die Wichtigkeit eines Programms zu erklären, wovon mehr als ein Fünftel der Personen im Land betroffen wurden. Davon betraf die Veränderung auch in einem sehr hohen Anteil die Region der südlichen Tiefebene, 10% der Bevölkerung von Ungarn. Deswegen nehme ich diese Region als Grundlage und ich charakterisiere die hier angewandten Verbesserungsentwicklungen. Weiterhin stelle ich die Möglichkeit der Anwendung der neuen Wasserbasis vor, die eine alternative Lösung bedeutet. Die Region in der südlichen Tiefebene umfasst drei Komitate, nämlich Bács-Kiskun, Békés und das Komitat Csongrád. [13]

Planungszeitraum:

In unserem Land begann die Ausarbeitung der Maßnahmenvorschläge im Rahmen des Wasserqualität-Verbesserungsprogramms entsprechend den EU Maßnahmen ab 2001. Wegen der Unterschiede der öffentlichen Einrichtungen in der Wasserversorgung, beziehungsweise damit die sich im Trinkwasser befindlichen markierten Parameter unter der Maximum Ebene gehalten werden, wurden mehrere Maßnahmen getroffen.

2007 wurde im Rahmen des operativen Programms Umwelt und Energie eine Bewerbung mit zwei Runden ausgeschrieben. Dazu erschienen auch mehrere Studien, eine maßgebende davon ist das methodische Handbuch des Lehrstuhls für Wasserwerke und Umweltingenieure der Budapester Technischen Universität. In dieser Studie wurde die Lage in Ungarn bestimmt, es wurde ein Behelf zur Ermessung des Zustands gegeben, sowie zur Rekonstruktionsplanung Methodik. Weiterhin wurde es erlassen, was für eine Auswirkung das ganze Wasserqualität-Verbesserungsprogramm auf die Wassergebühren haben wird. [11]

Während der Zustandsvermessung wurden die Faktoren festgestellt, die zur vorzeitigen Amortisation führten. Die Wasserleitungen wurden in den 1960-70-er Jahren oft aus Asbest- und PVC Röhren schlechter Qualität gebaut. Während des Baus wurde von den Arbeitern die Baudisziplin nicht eingehalten, die Regelungen und die Kontrollen wurden auch nicht verwirklicht und die Leitungen schlechterer Qualität wurden in der Erde nicht entsprechend verlegt, sie wurden in den Gebäuden auch schlecht eingebaut. So, wo es für den Bau charakteristisch war, gingen die Leitungen haufenweise kaputt. [13]

Zunächst musste bezüglich des Gebiets der Region eine detaillierte Datenbase zu Stande gebracht werden, die als Grundlage der späteren Arbeiten dienen konnte. Danach folgend wurden die markierten Gebiete sowohl auf regionaler als auch auf lokaler Ebene nach der Wassergeologie bewertet und die in den Aufgabenausschreibungen stehenden Fragen wurden auch auf Grund dessen beantwortet. Für die Siedlungen, die das Wasser von einer anderen Wasserbasis bekamen, musste die Erhebung nicht gefertigt werden.

Zum zu Stande bringen des Datenregisters musste als erstes ein entsprechendes, über wirkliche Daten verfügendes, sich auf einem einheitlichen Schema beruhendes Dateneinholsystem gefertigt werden. Die dazu nötigen Prozesse werden auf der unten stehenden Abbildung 1. veranschaulicht:

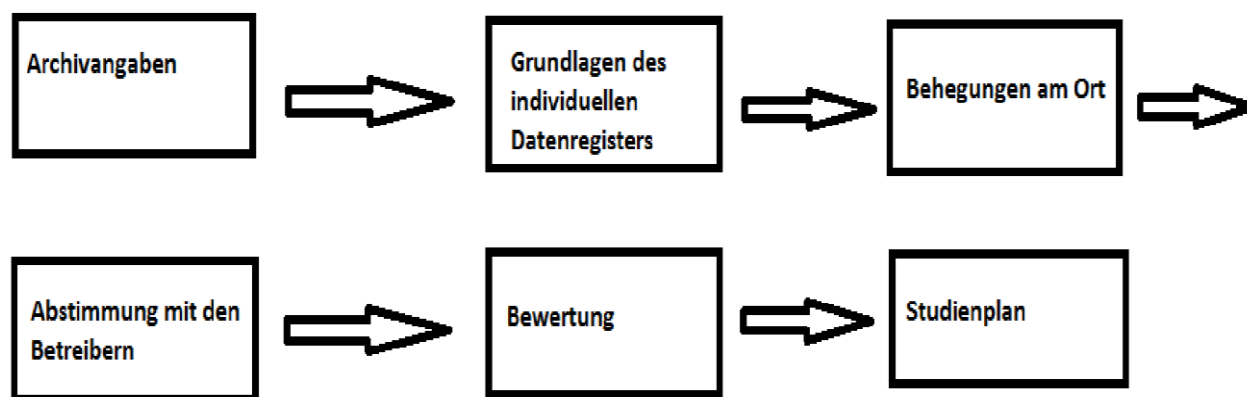


Abbildung 2: Die Prozesse des Datenregisters [14]

Das Datenregister musste die unten stehenden grundsätzlichen Informationen enthalten:

- Angaben der Brunnen: Angaben des Baus (Siedlung, Bohrung, Wasserausbeute, Charakteristika der Wasserqualität, Angaben der Wasserausbeute, usw.), Bewirtschaftungsangaben.
- Produktionsdaten des Wasserwerks.
- Die Angaben des sich in der Region befindlichen Grund- und Tiefgrundwasserstandes, Wahrnehmungsnetzes.

Für die Menge des Datenregisters gab es keine Beschränkungen, ausgenommen, dass es für eine bestimmte Zeit gefertigt werden musste. Das Datenregister wurde grundsätzlich mit der Benutzung vom „Vízbázis Atlasz“, der OSAP Grundangaben, sowie mit der Benutzung der Katasterangaben gestaltet.

Bei der Fertigung des Datenregisters tauchten die folgenden Probleme auf:

- Der Datenbestand war fehlerhaft,
- die Maßeinheiten waren nicht einheitlich,
- die Betreiber konnten die sich auf die Brunnen beziehenden Informationen nicht angeben, weil sie darüber als Betreiber keine genügende Erfahrung hatten,

- die fehlenden Datenzeilen wurden an manchen Stellen nachträglich eingeschrieben und es wurde für das ganze Jahr das gleiche Messergebnis aufgezeichnet.

Insgesamt beinhaltet das gefertigte Datenregister etwa 5 Millionen Angaben. Die Wichtigkeit des Datenregisters besteht darin, dass es ein großes Gebiet bedeckt und die Quantitäts- und Qualitätswerte des gewonnenen Wassers kommen hier auch vor, die auch bei den späteren Planungen auch noch sehr gut verwendbar sind. Auf Grund seiner Struktur kann es erweitert, ergänzt, bzw. mit neuen Datenbearbeitungsmethoden entwickelt werden. [14]

Wirtschaftlicher Hintergrund:

Jede Entwicklung hat Kosten. Diese Kosten sind entweder aus im Voraus eingesammelten Gebühren, oder aus dem eigenen Budget, mit nachträglicher Gebührenerhöhung zurückgewonnene Kosten.

Bei der Bestimmung der Kosten ist es immer wichtig, auch das zu berücksichtigen, wie hohen Preis die Konsumenten noch akzeptieren können. Wenn die Wassergebühr nämlich zu hoch wird und der Konsument ist nicht fähig das zu bezahlen oder er will es nicht, dann fließen dem Unternehmen seine für die Renovierungen ausgegebenen Kosten nicht zurück und so entsteht Defizit.

Die Mehrheit der während des Programms für die Verbesserung der Trinkwasserqualität bestimmten Wassergebühren war eine langsame, sich langfristig rentierende Investition. Die Selbstverwaltungen und die Wasserkommunalwerke mussten 20% der Entwicklungen aus Eigenleistung schaffen, der sonstige Teil der Kosten wurde vom EU- Entwicklungsfond unterstützt. Diese 20%- igen Kosten machen trotzdem einen hohen Wert aus.

Die finanziellen Gründe der Rekonstruktion muss man aus mehreren Garantien berechnen. Grundsätzlich werden die Amortisation, die Benutzungs- und Mietgebühr, der Bilanzgewinn, beziehungsweise die äußeren Quellen (Bewerbungsunterstützung, staatliche Unterstützung, aufgenommenen Kredit) in Rücksicht genommen.

Die Amortisation: die Wertminderung der Mittel. Diese Kennziffer dient zur Berechnung der Deckung der Ersetzung und der Renovierung, so müssen sie in die Kosten auf jeden Fall im Voraus eingerechnet werden. Die Wertminderung, die verrechnet werden kann, hängt vom Wert der sich abnützenden Mittel und vom Wert der Abschreibung ab. In Ungarn kamen am Anfang der 90er Jahre bei den Wasserkommunalwerken die Kommunalwerke ins Eigentum der Selbstverwaltung und die Vermögensübergabe hat sich auf dem Nettowert verwirklicht. Um die Wirkung der beschleunigten Inflation zu vermeiden war eines der Mittel die Verrichtung der Vermögensbewertung. Das wurde von den Wasserkommunalwerken nicht in allen Fällen durchgeführt oder nicht in vollem Maße. Demzufolge deckten die Ersparnisse wegen der Veränderungen während der Inflation und der Vermögensübergabe im Budget der Kommunalwerke in vielen Fällen nicht die Reproduktion, die Erweiterung und überdies blieb auch für die Modernisierung kein Finanzierungsrahmen. Langfristig wurde so zur Modernisierung und der Ersetzung der Mittel weniger Amortisation als nötig berechnet und deswegen rentierten sie sich von den Wassergebühren nicht. [15]

Benutzungsgebühr, Mietgebühr: das ist die nach der Benutzung der im Eigentum der Selbstverwaltung stehenden Flächen und Mittel erhobene Gebühr. Von dieser Summe kann man die Ersetzung, Renovierung der abgenutzten Mittel der Wasserkommunalwerke ebenso verwirklichen. In Wirklichkeit muss es nicht zwangsläufig so sein, dass die Parteien die Mietgebühr aufgrund der Amortisationskosten berechnen. Es steht ihnen zu, die den wirklichen Investitionsbedürfnissen entsprechende Summe festzustellen, bei der nur der Preis eine Schranke bedeutet. Wieviel Prozent von dieser ausbezahlten Summe für die Ersetzung

und die Renovierung verwendet wird, ist nicht bestimmt. Eben deswegen wird mehr als 60-70% der Mietgebühren in vielen Fällen für etwas anderes verwendet.

Bilanzgewinn: es ist der von den Selbstverwaltungen erreichte, realisierte Gewinn, welcher Mehrbetrag eine Investitionsquelle zu Stande bringt, es kann in erster Linie für den Bau von neuen Kommunalwerken verwendet werden. In Ungarn bewegte sich der Gewinninhalt der Wassergebühren nach dem Stand von 2008 im Großen und Ganzen bei 2-3 %, woraus weder die Erweiterung noch die Amortisationsentwicklungen zu bezahlen waren.

Äußere Quelle: Im Fall der Investitionen erweiternder Art sind der Staat, beziehungsweise die Selbstverwaltung verantwortlich, solange die Erledigung der Rekonstruktionsaufgaben die Pflicht des Eigentümers der Kommunalwerke ist. Einen Teil der EU- Quellen kann man nicht nur für Entwicklungen verwenden, sondern auch für Rekonstruktion. Aber es kann nicht für Aufgaben der Instandhaltung, sowie Funktionsausgaben verwendet werden. Die sich in der Wasserallgemeindienstleistung befindlichen Kosten sind nur die Indikatoren der Amortisation der finanziellen Kosten. Die Preise decken nicht die Gebühren der Inbetriebhaltung, Instandhaltung und der Amortisation. Wenn diese Summen bei den Wasserkommunalwerken in den Wassergebühren tatsächlich erscheinen würden, dann würde sich die Wassergebühr des Verbrauchers auf das mehrfache erhöhen. Das würde aber der Verbraucher nicht bezahlen, so müsste die Dienstleistung eine hochwertige staatliche Unterstützung erhalten. Über die Struktur des Systems kann man so sagen, dass sich ohne äußere Quelle die Erhaltung der sicheren Versorgung, sowie die Entwicklungen nicht verwirklichen können. Nach den internationalen Erfahrungen werden seitens der Selbstverwaltungen oft äußere Quellen in Entwicklungen solcher Art einbezogen, wie das Programm für die Verbesserung der Qualität des Trinkwassers. Es ist die Verantwortung des Staates, die Fähigkeiten der Selbstverwaltungen zu erhöhen, womit das zu den Entwicklungen nötige finanzielle Umfeld geschaffen wird. Für den Anleger kann es finanziell langfristig auch einen Wirtschaftsnutzen bedeuten, wenn er in Wasserkommunalwerke investiert. Unter Zugrundelegung von den in der europäischen Trinkwasserversorgung erscheinenden Kapitalkonzentrationsvorgängen kann sich das gleiche Umfeld auch in Ungarn verwirklichen. Deren Schaffung, Anregung ist ebenso die Aufgabe des Staates, was eine sich entwickelnde, niveauvolle Wasserversorgung verwirklichen würde.

Äußerer Kredit: der Unterschied zur äußeren Quelle besteht darin, dass es der Erhalter zurückzahlen muss. Die Aufnahme von Kredit ist in den Ländern der Europäischen Union üblich und davon werden die auftauchenden Reparaturkosten gelöst, die man in einer anderen Weise nicht lösen kann. Mit der Kreditaufnahme werden die Ersetzung und die Rekonstruktion der verbrauchten Mittel beschleunigt und die Umweltschutzentwicklungen können auch so ausgeführt werden. Neben dem Kredit ist die andere sehr günstige Möglichkeit die Emission von Anleihen. Die Unternehmen der Kommunalwerke scheinen eine sichere Investition zu sein, da sie sich in einer natürlichen Monopollage befinden. Die Kredite können von Kostenersparnissen gelöst werden, die mit der Rekonstruktion zusammenhängen, wie zum Beispiel mit Instandhaltung, Wasserverlust, Fehlerbehebung oder aus Kostenersparnissen, die mit Amortisation verbunden sind und mit der Reduzierung von Umweltschutzgebühren und sonstiger Strafen oder dass man sie eventuell auflöst. Vor der Kreditaufnahme muss es natürlich geplant werden, wie und in was für einer Form langfristig die Rückzahlung erfolgen soll und bei welchen Sektoren die Veränderung bezüglich der Geldbewegung geschieht. Es ist die Aufgabe der Kredit aufnehmenden Selbstverwaltung und des Staates, dass sie so einen entsprechenden Vertrag schreiben, der es mit Garantien und Kontrolle garantiert, dass die Ebene der Wasserversorgung auf hohem Niveau gehalten wird, sowie dass in Hoffnung des hohen Ertrags keine unbegründete Erhöhung der Gebühren verwirklicht wird. [15]

LITERATURVERZEICHNIS

- [1] MAVIZ: *A Víz Keretirányelvhez kapcsolódó országos programok*: www.maviz.org/a_viz_keretiranyelvhez_kapcsolodo_orszagos_programok (letöltve: 2017.04.05.)
- [2] *Csatlakozás az Európai Unióhoz*: europa.eu/european-union/about-eu/countries/joining-eu_hu (letöltve: 2017.04.05.)
- [3] MAVIZ: *Ivóvízminőség-javító beruházás fejeződött be*: http://www.maviz.org/ivovizminoseg_javito_beruhazas_fejezodott_be (letöltve: 2017.04.05.)
- [4] BEREK T.: *A vízbiztonsági tervezés szerepe a fenntartható vízgazdálkodásban*; Műszaki Katonai Közlöny XXVI. 2. (2016)
- [5] WHO 98/83/EK; eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:31998L0083&from=HU (letöltve: 2017.04.05.)
- [6] *Wasserrahmenrichtlinie (2000/60/EG)* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/HTML/?uri=CELEX:32000L0060&from=EN> (letöltve: 2017.04.05.)
- [7] 201/2001. (X.25) Korm. rendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- [8] 123/1997. (VII.18) Korm. rendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vízi létesítmények védelméről
- [9] BEREK T.: *A víz, mint környezeti erőforrás a Kárpát-medencében, vízbázisok, vízbiztonság*. In: Csengeri János, Krajnc Zoltán (szerk.) *A hadtudomány és a hadviselés komplexitása a XXI. században*. 288 p. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. pp. 61-73.
- [10] UNGVÁRI G. - KOSKOVICS É.: *Áttekintés a magyar víziközmű-ágazatról*. econ.core.hu/file/download/vesz2010/08_vizkozmu.pdf
- [11] SÁRVÁRY A.: *A hazai ivóvíz mennyiségi és minőségi jellemzői*. In: *Környezetegészségtan*; 2011. www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop425/0019_1A_Kornyezetegeszsegtan/ch02s04.html (letöltve: 2017.01.08.)
- [12] *Die ungarische Regionen*; www.feriwa.com/urlaub/ungarn/ (letöltve: 2016.12.30.)
- [13] *Ivóvízminőség-javító Program. Ivóvízellátó hálózatok rekonstrukciója*; BME Vízi Közmű és Környezetmérnöki Tanszék 2007
- [14] *A Dél-Alföldi Régió hidrogeológiai adatbázisa, hidrogeológiai tanulmány*; Aquifer Kft 2007.
- [15] PAPP M. et al: *A magyarországi vízellátó rendszerek rekonstrukciós tervezésének főbb elemei*; Magyar Víziközmű Szövetség 2008.

AZ IVÓVÍZJAVÍTÓ PROGRAM FEJLESZTÉSI EREDMÉNYEI A MAGYARORSZÁGI VÍZELLÁTÁSI RENDSZERBEN A TÖRVÉNYMÓDOSÍTÁSOKAT KÖVETŐEN

Absztrakt

Magyarország az Európai Unióhoz való csatlakozásával vállalta, hogy az EU elvárásai szerinti szabályozási normákat átveszi és alkalmazza, ami az ivóvízellátás területén rengeteg változtatást hozott magával. A minőségi határértékek, azaz a megengedett legmagasabb szint sok esetben alacsonyabb lett, emiatt kijelenthető, hogy a szabályozás szigorodott, és emiatt egy konstruktív tervezésre volt szükség. A kivitelezés és a megvalósítás érdekében létrehoztak egy Ivóvízminőség-javító Programot, melynek keretén belül a gyakorlatban megvalósították a legtöbb területen azt az elvárási szintet, melyet az Európai Unió szabott ki Magyarországra. A program két szakaszból állt, egy előkészítési és egy kivitelezési részből. A tanulmány célja, hogy bemutassa az Ivóvízminőség-javító Program lépéseit, a kivitelezés és a megvalósítás módját, illetve hogy összefoglalja a program bevezetése óta eltelt eredményeket.

Kulcsszavak: *törvénymódosítás, ivóvíz-minőség, vízellátás, vízvizsgálati határérték.*

ÜZEMI ÉS TELEPÜLÉSI VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS SÚLYOS BALESETI VESZÉLY-ELHÁRÍTÁSI TERVEZÉS RENDSZERÉNEK ÉRTÉKELÉSE

ANALYSIS OF THE MAJOR ACCIDENT'S EMERGENCY RESPONSE PLANNING SYSTEM USED FOR DANGEROUS ESTABLISHMENTS AND THE AFFECTED SETTLEMENTS

KÁTAI-URBÁN Irina

(ORCID:0000-0001-5366-5565)

katai.irina@gmail.hu

Absztrakt

A hazai iparbiztonsági szabályozás egyik feladata az ipari katasztrófák (súlyos balesetek) következményeinek elhárítására történő felkészülés.

A szerző korábbi cikkében foglalkozott a súlyos balesetek következményeinek és védelmi intézkedéseinek rendszerbe foglalásával.

Jelen cikk célja a veszélyes tevékenységeknél alkalmazott üzemi és települési súlyos baleseti veszély-elhárítási tervezés és végrehajtás rendszerének értékelése lesz.

"A mű a KÖFOP 2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére a Concha Győző Doktori Program keretében készült."

Kulcsszavak: ipari balesetek; védelmi tervezés; katasztrófavédelem, lakosság védelmi intézkedések, védelmi terv gyakorlatok.

Abstract

One of the task of Hungarian industrial safety's regulation is the preparation for the elimination of the consequences of industrial disasters (major accidents).

The author of this article in her preliminary analysis dealt with the systematization of major accident's consequences and lines of defence for the response of these critical events.

The aim of this article will be the analysis of the major accident's emergency response planning and implementation system for dangerous establishments and the settlements affected.

„The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in Győző Concha Doctoral Program

Keywords: industrial accidents; emergency planning; disaster management, population protection measures, emergency plan exercises.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.01.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.03.06.

BEVEZETÉS

2002. január 01-óta a katasztrófavédelem szervezeti jelentős szabályozási, jogalkalmazási és végrehajtási tevékenységet végeztek el a belső és külső védelmi tervezésével és tervek begyakorlásával kapcsolatos szakfeladatok teljesítése területén. A feladatellátás egységesítése érdekében szükség van azonban a joggyakorlat, az eljárásrend, a módszertan áttekintésére és egységesítésére. Szükségesnek látom további adminisztratív és műszaki ajánlások kidolgozását a katasztrófavédelmi feladatrendszer harmonizálására, további egységesítésére, optimalizálására és fejlesztésére.

Jelen cikkemben a Nemzeti Közszolgálati Egyetem (továbbiakban: NKE) kiválósági pályázata keretében végzett kutatásom első lépéseként a felkészülési jog-, intézmény-, eljárás és eszközrendszer értékeléséhez és tervezett optimalizálásához szükséges hatástanulmány bevezető elemzését készítem el. Korábbi publikációmban áttekintetem, értékeltem és rendszerbe foglaltam a veszélyes anyaggal kapcsolatos minta baleseti eseménysorainak kiváltó okait és következményeit; valamint rendszereztem az ipari- és környezeti katasztrófák következményeinek elhárítására szolgáló műszaki és vezetési (irányítási) intézkedéseket.

Célkitűzésem a veszélyes tevékenységeknél alkalmazott üzemi és települési veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszély-elhárítási tervezés és végrehajtás rendszerének értékelése lesz.

Az értékelésemben az alábbi főbb témakörökkel foglalkozom

- a védelmi tervezés üzemeltetői gyakorlatának egységesítésével;
- a védelmi tervekkel szemben támasztott műszaki követelmények mérhetőségével;
- a képzés és gyakorlat hatósági megfelelőségi követelményeinek megállapításával;
- az ipari- és környezeti katasztrófák felderítésének műszaki eszközrendszerével.

A védelmi tervezési rendszer optimalizálása érdekében célkitűzéseim eléréséhez felhasználandó módszerem a hazai és nemzetközi publikációk, jogi szabályozás, üzemi okmányrendszer, hatósági jogalkalmazás okmányainak értékelése, valamint nemzetközi és hazai összehasonlító elemzések készítése.

A célkitűzésem szerinti kutatás teljesítéséhez szükségesnek tartom a súlyos balesetek elleni védekezés védelmi tervezési nemzetközi és hazai jogi- és belső szabályozásának rövid áttekintését.

VÉDELMI TERVEZÉSI SZABÁLYOZÁS VIZSGÁLATA

A közelmúltban a feldolgozóiparban felhasznált, gyártott, tárolt veszélyes anyagok és a keletkezett veszélyes hulladékok jelenléte folyamatosan nőtt. Veszélyes üzemek Magyarország minden részén megtalálhatók. A településeken és környezetükben működő veszélyes (ipari) tevékenységek, vagy a területre veszélyt jelentő szállítási útvonalak ismeretében a védelmi képességek kialakítása, a feltételek megteremtése a lakosság és a környezet magas szintű védelmének biztosítása érdekében társadalmi igénnyé vált. A lakosságvédelem és az iparbiztonság e területen közös erőfeszítéseket tesz a civilizációs katasztrófák következményeinek csökkentésében és a káros hatások elhárításában.

A katasztrófavédelem iparbiztonsági és polgári védelmi hatóságai jelentős előrelépéseket tettek a belső és külső védelmi tervezéssel és tervek begyakorlásával kapcsolatos szakfeladatok teljesítésében. A feladatellátás gyakorlatának egységesítése érdekében szükség van azonban a joggyakorlat, az eljárásrend, a módszertan áttekintésére és egységesítésére. E feladat végrehajtásával vonhatók le azok a következtetések, amelyek a szabályozási területen történő felülvizsgálati intézkedések bevezetését teszik lehetővé.

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. (katasztrófavédelmi) törvény (a továbbiakban: Kat) [1] és a végrehajtását szolgáló a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet [2] (a továbbiakban: Korm. rendelet, vagy együtt: veszélyes üzemi szabályozás) – a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleseti veszélyek ellenőrzéséről szóló 2012/18/EU Tanácsi Irányelvvel [3] (SEVESO III. irányelvvel) összhangban került kidolgozásra.

Az iparbiztonsági hatósági eljárás végrehajtásának bázisa a biztonsági dokumentáció, amely a veszélyes üzem státuszától függően a biztonsági jelentés, elemzés vagy súlyos káresemény elhárítási terv. Az üzemeltetői okmány alaprendeltetése az, hogy az üzemeltető megfelelő mértékben bizonyíthassa, hogy az általa folytatott veszélyes tevékenység nem jár a jogszabályban meghatározottnál nagyobb kockázattal, továbbá minden elvárhatót megtett az esetleges veszélyes anyaggal kapcsolatos súlyos baleset megelőzése, és a következmények elhárítása érdekében. A Kat. a IV. fejezetében rögzíti, hogy a súlyos balesetekkel kapcsolatos hatósági tevékenység a hivatásos katasztrófavédelem iparbiztonsági szerveire épül. A hatóság folyamatosan ellenőrzi többek között hogy az üzemeltető megfelelő erővel, eszközökkel és infrastruktúrával rendelkezik-e a súlyos balesetek következményeinek felszámolásához, vagy csökkentéséhez, a biztonsági jelentésben közölt információk megfelelően tükrözik-e az üzemben felállított irányítási rendszer, havária szervezetek és általában a súlyos balesetek elleni védelemhez szükséges rendszerek állapotát. A Kat. az üzemeltető kötelezettségévé teszi annak bizonyítását, hogy minden elvárhatót megtett a súlyos balesetek megelőzése és hatásai csökkentése érdekében. [1, 3. §]

Az üzemeltetőt terhelik a belső védelmi tervben meghatározott feladatokhoz kapcsolódó költségek. Így a súlyos baleset hatásai elleni védekezéshez kapcsolódó irányítási rendszer és annak infrastruktúra létrehozása, a védelmi szervezetek megalakítása, felkészítése, felszerelése és esetleges alkalmazása. Az uniós és a hazai szabályozás alapján a külső védelmi tervben meghatározott feladatok végrehajtásáért az állam a felelős.

Az üzemeltető veszélyes üzemi szabályozás szerinti státuszától függő dokumentáció készítési kötelezettségét a következő táblázat szemlélteti:

| Veszélyes tevékenység (üzem) státusza | Biztonsági dokumentáció megnevezése | Ipari balesetek következményei csökkentését szolgáló dokumentáció alaprendeltetése | |
|--|-------------------------------------|--|--|
| | | Veszélyes üzem védelme | Településen élő lakosság, anyagi javak és a környezet védelme |
| Küszöbérték alatti üzem | Súlyos káresemény-elhárítási terv | Súlyos káresemény-elhárítási terv | Hatósági döntés alapján külső védelmi terv |
| Alsó küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzem | Biztonsági elemzés | Belső védelmi terv alapterv és a mellékletei (pl.: vízminőségi kárelhárítási terv) | |
| Felső küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzem | Biztonsági jelentés | | Külső védelmi terv (települési veszély-elhárítási terv melléklete) Településszerkezeti terv (településrendezési tervezés részeként) |

1. **táblázat:** Súlyos baleseti dokumentációs rendszer felépítése, készítette: szerző

A súlyos balesetek káros hatásainak csökkentését szolgáló felkészülési intézkedések üzemeltetői részről az alábbiak: javaslat készítése a veszélyeztetett terület kijelölésére; belső védelmi terv készítése, felülvizsgálata, oktatása és begyakoroltatása. Az iparbiztonsági hatóság pedig a következő feladatokat végzi: veszélyességi övezet kijelölésére; veszélyességi övezetbe tervezett fejlesztések ellenőrzése; belső védelmi terv minősítése és a begyakorlás ellenőrzése; külső védelmi tervezés, felülvizsgálat, gyakoroltatás, lakossági tájékoztatás és a nyilvánosság biztosítása, kapcsolódó egyéb katasztrófa-védelmi feladatok. [4]

Biztonsági jelentés és elemzés az üzemeltető által készített dokumentum, amely - a felkészülési intézkedések oldaláról vizsgálva - annak bizonyítására szolgál, hogy rendelkezik-e az üzemeltető működőképes belső védelmi tervvel. A terveknek elegendő információt kell szolgáltatnia a külső védelmi tervek elkészítéséhez és a hatósági döntés kialakításához. [5]

A cikk első részében a felkészülési intézkedések közül a belső védelmi tervezés üzemi gyakorlatának értékelésével fogok foglalkozni.

A VÉDELMI TERVEZÉS ÜZEMI GYAKORLATÁNAK EGYSÉGESÍTÉSE

A Kat. előírása szerint a belső védelmi terv „*a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek kialakulásának megelőzését, a balesetek elhárítását, következményeinek mérséklését szolgáló intézkedések megtételét, az értesítési, riasztási, felkészítési feladatok veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, veszélyes anyagokkal foglalkozó létesítményen belüli végrehajtásának rendjét, feltételeit szabályozó üzemeltetői okmány.*” [1, 3. §]

Az üzemeltetőnek a biztonsági jelentésben vagy elemzésben szereplő veszélyek következményeinek elhárítására belső védelmi tervet kell készítenie. A belső védelmi tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges feltételeket szintén az üzemeltetőnek kell biztosítania. A belső védelmi terv készítésébe nem csak a saját dolgozókat, hanem minden tartósan foglalkoztatott alvállalkozót is be kell vonni, illetve annak tartalmát az alvállalkozók alkalmazottjaival is meg kell ismertetni, továbbá a terv rájuk eső feladataira is fel kell készíteni.

A belső védelmi terv a biztonsági jelentés vagy elemzés melléklete, elkészítésére ezekkel egy időben kerül sor. A belső védelmi terv felülvizsgálatát legalább háromévenként, továbbá a biztonsági jelentés vagy a biztonsági elemzés soron kívüli felülvizsgálata esetén is el kell végezni, amiről jegyzőkönyvet kell készíteni, és azt a hatóságnak meg kell küldeni. Ha a felülvizsgálat kapcsán a belső védelmi terv módosításra kerül, akkor azt is meg kell küldeni a hatóságnak.

Az üzemeltető a belső védelmi tervben foglaltak megvalósíthatóságát rendszeresen ellenőrzi. Évente folytat le olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek valamely részét (üzemi gyakorlat), valamint háromévente olyan gyakorlatot, ahol a tervben megjelölt szervezetek egészét gyakoroltatja. Az üzemeltető a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset (továbbiakban: súlyos baleset), vagy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar (továbbiakban: üzemzavar) bekövetkezése esetén a belső védelmi tervben foglalt intézkedéseket azonnal bevezeti. [2, 9§. (6)]

A tervben az üzemeltető a védekezési feladatokat módszeres elemzéssel feltárja, majd meghatározza a végrehajtási feltételeket, személyeket, erőket és eszközöket. Fontos előírás az is, hogy a tervben megjelölt feladatok álljanak arányban a biztonsági jelentés (elemzésben) kiszámított veszélyeztetéssel, és a megjelölt szervezetek, erők és eszközök pedig legyenek alkalmasak a súlyos balesetek megelőzésére, következményeinek csökkentésére. Az üzemeltetőnek kell megteremteni a tervben megjelölt feladatok végrehajtásához szükséges mindennemű feltételt.

Az általam vizsgált üzemi belső védelmi tervek - a Szakál Béla és szerzőtársai által meghatározott rendben - a következőkben felsoroltakra terjednek ki:

- Védekezésben részt vevő erők (személyi állomány): az irányítás erői; a kárelhárítást irányító felelős vezető és törzs; a kárelhárítást végző szervezetek (létesítményi tűzoltók, műszaki mentők, vegyi felderítők, mentesítők, elsősegélynyújtók stb.); a veszélyhelyzeti feladataikat végző munkavállalók.
- A védekezés eszközei: egyéni védőeszközök, tűzoltó és műszaki mentő eszközök, szaktechnikai eszközök, mint például a vegyi kimutató, a mentesítő, a robbanási határérték kimutató, a híradó eszközök, a riasztó és tájékoztató eszközök, elsősegélynyújtó felszerelés, stb.
- Védelmi infrastruktúra: tűzjelző és monitoring rendszerek, automata és félautomata oltórendszerek, habbal oltó rendszer, tűzi-vízhalózat, riasztórendszer stb. [6]

A terv minden esetben alaptervből, valamint a megjelölt veszélyhelyzeti feladatok végrehajtását előíró, és más szükséges teendőket tartalmazó mellékletekből áll. A mellékletek lehetnek más biztonsági jogszabály előírásai szerint készített tervek és szabályzatok, amennyiben azok a veszélyes üzemi jogi szabályozásnak is megfelelnek.

A terv része a súlyos balesetek elleni védekezés és a hatások csökkentésére irányuló tevékenység leírása, amely következő elemekből áll:

- a súlyos baleset következtében kialakuló helyzetek, a hatások elleni védekezéssel kapcsolatos feladatok, a védekezésbe bevont szervezetek, erők és eszközök;
- a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésbe bevonható üzemi infrastruktúra, berendezések és anyagok;
- az üzemi dolgozók védelme érdekében hozott intézkedések, beleértve a riasztásuk és a riasztás vételét követő magatartási rendszabályok.

A terv azoknak a súlyos baleseti eseményeknek a felsorolását tartalmazza, amelyek során az üzemi erőket, eszközöket és infrastruktúrát alkalmazni kívánjuk. Az üzemben tartózkodók két részre oszthatók: saját és az alvállalkozók munkavállalói, akiknek feladatuk van a kárelhárításban, és dolgozók (esetleg ügyfelek, vagy más okból ott-tartózkodók) akiknek nincs szerepük a kárelhárításban. Ez utóbbiaknak a veszélyhelyzeti tájékoztatását (riasztását), és kimenekítését biztosítani kell.

A következő fontos elem a veszélyhelyzeti irányítás bemutatása, amelynek részei:

- a veszélyhelyzeti irányító szervezet; a védekezési tevékenységet elindító, a védekezést irányító, feladat- és hatáskörrel bíró személyek neve, beosztása és elérhetőségi adatai;
- a külső szervekkel kapcsolatot tartó, valamint a külső védelmi tervvel, a veszélyhelyzeti értesítéssel és adatszolgáltatással kapcsolatos üzemi tevékenységet végző személyek neve, beosztása és elérhetőségi adatai;
- az irányításhoz, a helyzet értékeléséhez és a döntések előkészítéséhez szükséges technikai infrastruktúra.

A veszélyhelyzeti feladatok megoldásában az első, a riasztás. A belső védelmi tervben meg kell adni a munkaidőben és azon túl történő riasztási feladatokat, a riasztás útját, a beérkezésig végrehajtandó feladataikat, valamint a riasztáshoz, illetve az irányításhoz felhasználható eszközöket és infrastruktúrát. [7]

A külső védelmi tervhez kapcsolódó feladatok leírása az alábbi részekből áll:

- a külső védelmi terv beindításáért felelős szervezet riasztásának módja, a riasztáskor közzendő információk;
- a helyzet kialakulását követő részletes információ tartalma, és az átadásának módja;
- a veszélyes üzem környezetében kialakult veszélyhelyzet elhárításához a segítségnyújtás lehetőségei és annak feltételei.

A védekezési tevékenységben érintett személyek felkészítésével (a terv begyakorlásával) kapcsolatos követelményeket a következőkben lehet összefoglalni.

A tervben megjelölt feladatok a kockázatelemzés során feltárt valamennyi súlyos baleseti eseménysor, és a lehetséges következményeik (hatásaik) alapján lettek meghatározva. A megjelölt feladatok végrehajtásához az üzemeltető rendelkezik minden feltétellel, vagyis

- elegendő, és megfelelően felkészített, gyakoroltatott védelmi szervezettel,
- megfelelő minőségű, mennyiségű és műszaki állapotban lévő védelmi felszereléssel,
- megfelelő volumentű és műszaki állapotban lévő üzemi védelmi infrastruktúrával.

A veszélyhelyzeti feladatok irányítására a szervezet akkor mondható alkalmasnak, ha rendelkezik megfelelően kiválasztott vezetési ponttal, és a vezetéshez alkalmas technikai infrastruktúrával (híradás, döntés-előkészítés, dokumentáció, stb.)

A végrehajtó szervezet alkalmas a feladatai ellátására, ha:

- erő-eszköz számvetések alapján elegendő volumenben állnak az erők rendelkezésre, és alkalmasak a tervben számukra megjelölt feladat végrehajtására,
- rendelkeznek egyéni védőfelszereléssel, szakfelszereléssel, híradó eszközzel stb. eszközzel, anyaggal, továbbá azok elhelyezése alkalmas az operatív alkalmazásra,
- megfelelő idő alatt elvégezhetőek a megjelölt kárelhárítási feladatok,
- felkészítésük és gyakoroltatásuk az előírtaknak megfelelően megtörtént-e.

A belső védelmi terv gyakorlat megfelelőnek értékelhető, ha:

- figyelembe vették, hogy adott évben üzemi, vagy komplex üzemi gyakorlat végrehajtása esedékes,
- a gyakorlat levezetéséhez megfelelő levezetési tervvel rendelkeznek, amelyben helyesen választották meg a gyakorlat céljait, és a céloknak megfelelő feladatok végrehajtását gyakorolják,
- a gyakorlat végrehajtása alkalmával megfelelő szakmai szinten hajtják végre a szakfeladataikat. [8]

A terv elkészítésének folyamatát érintően – az általam vizsgált belső védelmi tervekben követett gyakorlat alapján - az alábbi eljárási sorrend alkalmazására teszek javaslatot:

- a biztonsági dokumentációban meghatározott lehetséges súlyos balesetek következményeinek értékelése;
- a súlyos balesetek következményei elhárításának, üzemi feladatainak (kárelhárítási feladatoknak) a meghatározása;
- a kárelhárításhoz szükséges üzemi erők, eszközök, infrastruktúra bemutatása;
- az együttműködés keretében bevonandó külső erők és eszközök bemutatása;
- a rendelkezésre álló erők és eszközök képességeinek értékelése;
- a vezetési és együttműködési feladatokat meghatározása, a riasztás és a tájékoztatás rendjének, illetve a terv beindításának szabályozása;
- az üzemi munkavállalók védelmével kapcsolatos feladatok meghatározása;
- a felkészítés, a gyakoroltatás és a tájékoztatás üzemi feladatainak rögzítése.

A belső (üzemi) védelmi tervek ellenőrzése során az üzemi szakértői és hatósági ellenőrzési (minősítési) tapasztalatok értékelésekor az alábbi következtetésre jutottam:

A belső védelmi terv készítésének alapja a biztonsági jelentésben (elemzésben) a veszélyes üzem által okozott veszélyeztetettség elemzés részeként feltárt súlyos baleseti eseménysorok következményeinek értékelése. A tervben az üzemeltető bizonyítja, azt hogy a feltárt súlyos baleseti események következményei és hatásai alapján tervezik meg a súlyos balesetek következményeinek a csökkentését szolgáló intézkedéseket, a baleset-elhárítást irányító és végrehajtó szervezetek erőit, eszközeit és infrastruktúráját.

Az üzemeltetőnek bizonyítania kell, hogy a létrehozott védelmi szervezet, a felszerelés, a lefolytatott felkészítés, az üzemi infrastruktúra, továbbá az igénybe vehető külső elhárító erők és eszközök lehetővé teszik-e a következménycsökkentő intézkedések teljesítését.

A terv részeként meghatározásra kerülnek azok az intézkedések is, amelyek célja az üzemi munkavállalók védelme a súlyos balesetek következményeitől. Itt foglalkozunk még a dolgozók egyéni és kollektív védelmével, az elzárkóztatásukra, a kimenekítésükre irányadó magatartási szabályokkal. A tervben külön foglalkozunk az irányító és a végrehajtó szervezetek, az üzemi munkavállalók veszélyhelyzeti feladataira történő felkészítésével, valamint a feladatok gyakoroltatásával.

A tervek értékelése és a begyakorlásuk tapasztalatai alapján a tervek megfelelőségét illetően az alábbi lényeges megállapításokra jutottam:

- a tervben a súlyos baleseti eseménysorok leírását minőségileg és mennyiségileg is el kell végezni, az összefoglalást valamennyi eseménysorra kiterjedőleg táblázatos formában is meg kell jeleníteni;
- a tervekben a szervezetek, az erők és eszközök megnevezése általában hiányos, többek között azok teljesítményadatai, készenléti ideje, elhelyezkedése nem kerülnek rögzítésre;
- több alkalommal nem történik meg a kárelhárítási feladatok részletes leírása, vagy a meglévő leírás csak általánosságban, nem pedig a konkrét súlyos baleseti hatásra vonatkozik.

A súlyos baleseti kárelhárítás feladatai lehetnek például

- a keletkezett tüzek oltása, a kibocsájtott veszélyes anyag habbal történő lefedése, vegyi mentesítése;
- a meteorológiai felderítés, a veszélyes anyagok kibocsájtását és terjedését érintő minőségi és mennyiségi mutatók meghatározása;
- a védekezésben részt vevő személyi állomány (veszélyeztetett üzemi munkavállalók) egyéni védelmének biztosítása, a kimenekítés, az elzárkóztatás, a riasztás, az értesítés feladatai.

A tervezők számára jelentős kihívás a fentiekben részletezett feladatok mennyiségi értékelése.

A cikkem további részében elsősorban a súlyos baleset kialakulásának, időbeli lefolyásának megakadályozására szolgáló következménycsökkentő védelmi intézkedések hatékonyságának alapvető feltételeivel foglalkozom. Véleményem szerint üzemi dolgozók védelmének alapja a veszélyes anyagok gyors észlelése, mennyiségi és minőségi kimutatása, a veszélyeztető hatások terjedésének prognosztizálása, és az arra épülő elsődleges lakosságvédelmi intézkedések (riasztás, elzárkózás és kimenekítés) mérhetőségével foglalkozom.

A VÉDELMI TERVEKKEL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK MÉRHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A súlyos baleseti szabályozásban a védelmi tervekkel szemben támasztott jogszabályi (minőségi) követelményeket általános követelmények formában megtalálhatjuk. A 2. táblázatban összegeztem a terv minősítésének jogszabályi követelményeit, amelyben kitérek a terv minősítésének szempontjaira, a tervvel szemben támasztott követelményekre, valamint – amennyiben az létezik – annak hatósági ellenőrzési minőségi és mennyiségi szempontjaira.

A hatósági szempontrendszer része a biztonsági jelentés (elemzés) és a belső védelmi terv kapcsolódásának vizsgálata; a káros hatások értékelési eljárásának és a kapott eredmények megfelelőségének értékelése; az irányító szervezet alkalmasságának vizsgálata; az erők és eszközök megfelelőségének meghatározása; a szakfelszerelések, védőfelszerelések és azok műszaki állapotának minősítése, valamint a szervezetek felkészítésének és a begyakoroltatásának értékelése.

| Fsz. | Minősítési szempont | A belső védelmi tervvel szemben támasztott követelmények | Mennyiségi és minőségi szempontrendszer ellenőrzése |
|------|--|---|---|
| 1. | A biztonsági jelentés (elemzés) és a BVT kapcsolódása | <ul style="list-style-type: none"> - A védelmi intézkedések arányban állnak-e a biztonsági jelentésben (elemzésben) meghatározott veszélyeztető hatásokkal. - A tervezett intézkedésekben megjelölt feladatok végrehajtásának megvannak-e a feltételei. | <ul style="list-style-type: none"> - A feladatok és a feltételek realizálását a hatóság helyszíni vizsgálattal is ellenőrzi. |
| 2. | Káros hatások értékelésének megfelelése | <ul style="list-style-type: none"> - A terv a súlyos balesetek károsító hatása következményeinek hatékony csökkentésére reálisan végrehajtható feladatokat tartalmaz-e. - A tervben megjelölt intézkedések lefedik-e a veszélyes üzemen belül feltételezett minden károsító hatást. | <ul style="list-style-type: none"> - A biztonsági jelentésben (elemzésben) feltárt súlyos balesetek veszélyeit és e balesetek következményeinek értékelését. - Az üzemeltető megfelelő intézkedést tervez a súlyos balesetek valamennyi károsító hatásának csökkentésére. |
| 3. | Irányító szervezet alkalmasságának vizsgálata | <ul style="list-style-type: none"> - A tervben megjelölt irányító szervezet alkalmas-e a védelmi intézkedésekben megjelölt feladatok hatékony irányítására. - Rendelkezik-e a feladatai ellátásához szükséges híradással és a helyzetértékelést biztosító és döntés-előkészítő rendszerekkel. | <ul style="list-style-type: none"> - Az irányító szervezet vonatkozásban jogszabályi szempontrendszer nincsen. - A hatóság a belső szabályozójában megadottak szerint végzi a minősítést. |
| 4. | Erők és eszközök megfelelőségének vizsgálata | <ul style="list-style-type: none"> - A súlyos balesetek károsító hatásai fajtájának és volumenének megfelelő számú és rendeltetésű erő és eszköz van-e a tervben. - Az üzemen belüli kárcsökkentő tevékenység - az élet, az egészség és a környezet megóvása követelményeinek megfelelően - reális idő alatt elvégezhető. | <ul style="list-style-type: none"> - A szervezetek - hiteles források alapján kiszámítható - teljesítménymutatóinak összevetése a kárcsökkentő tevékenység nagyságrendjével. |
| 5. | Szakkészerelemek, védőkészerelemek és azok műszaki állapota. | <ul style="list-style-type: none"> - A szervezetek az alaprendeltetésükben meghatározott feladataiknak megfelelő szakkészerelemmel és egyéni védőkészerelemmel rendelkeznek-e. - A készerelemek műszaki állapota lehetővé teszi-e az alkalmazásukat. | <ul style="list-style-type: none"> - Az irányító szervezet vonatkozásban jogszabályi szempontrendszer nincsen. - A hatóság a belső szabályozójában megadottak szerint végzi a minősítést. |
| 6. | A szervezetek felkészítése és begyakorlása | <ul style="list-style-type: none"> - A feladataikra való felkészítésük, és az előírt rendben való gyakoroltatásuk dokumentáltan megtörtént-e. - A tervben megjelölt szervezetek egészét ellenőrző gyakorlat elfogadhatóságához szükséges a tervben megjelölt szervezetek egészének gyakorlaton történő részvétele. | <ul style="list-style-type: none"> - Az üzemeltető a gyakorlat során a tervben meghatározott súlyos baleseti eseménysorok legalább egyikét a terv szerint gyakoroltatja. - A gyakorlatban részt vevők a tervben meghatározottak szerint cselekednek. - Nem tapasztalható a feltételezett baleset kimenetelét negatívan befolyásoló körülmény |

2. táblázat: Belső védelmi terv minősítésének jogszabályi követelményei, készítette: szerző

A jogszabályi előírások elemzését és gyakorlati tapasztalataimmal történő összevetését követően arra a megállapításra jutottam, hogy a súlyos balesetnél jelen lévő veszélyes anyag kimutatás, prognosztizálás, az arra épülő elsődleges lakosságvédelmi intézkedések mérhetőségéhez meg kell határozni a feltételezett baleseti eseménysorhoz tartozó veszélyeztetett terület nagyságát.

A Vhr. rendelkezése szerint a veszélyeztetett terület az „*ahol a veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem, küszöbérték alatti üzem tevékenysége során bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok által okozott mérgező, hőszugárzási, ökotoxikus vagy túlnyomási hatások az emberi egészséget, a környezetet vagy a természeti értékeket károsíthatják.*” [2, 1. § 7. pont]

Ahhoz, hogy a súlyos balesetről megfelelő mennyiségi információ a belső védelmi tervben rendelkezésre álljon meg kell határozni a súlyos baleseti eseménysor mennyiségi jellemzőit, azok egységes dokumentálásának szabályait, valamint a káros hatások mennyiségi jellemzőit.

A veszélyes üzemi jogi szabályozás jelenleg nem ad teljes körű információt ezen adatokról, ezért meg kell vizsgálni a rendelkezésre álló nemzetközi és hazai szakirodalmi műszaki ajánlásokat (kritériumrendszert). Elsőként a súlyos balesetek káros következményeinek jellemzésére rendelkezésre álló információt értékelem. A belső védelmi terv vonatkozásában a rendelet nem határozza meg a mérgező hatás, a hőszugárzás, az ökotoxikus vagy a túlnyomási hatások emberi egészséget és környezetet károsító hatásainak minőségi és mennyiségi határértékeit. Ugyanez a helyzet a külső védelmi terv esetében is. A Vhr. 7. mellékletben a belső védelmi terv minőségi minősítési szempontjaival találkozhatunk, mivel a két terv egymásra épülő feladatrendszere azonosnak tekinthető. [2, 7. melléklet, 4. pont]

A küszöbérték alatti veszélyes üzemek esetében a veszélyes üzem által okozott veszélyeztetettség minősítésére megtalálhatjuk a káros hatások számításának mennyiségi kritériumait, amelynek jogszabályban történő rögzítésére a veszélyes üzemi szabályozás 2016. évi felülvizsgálatakor került sor. A Vhr. 7. számú melléklet 5.3 pontjában megadja a küszöbérték alatti üzem által okozott veszélyeztetés minősítésének mennyiségi szempontjait, amelynek bázisa az azonosított súlyos baleset lehetséges következményeinek bemutatása. A jogalkotó előírása szerint elfogadható szintű a küszöbérték alatti veszélyes üzem által okozott veszélyeztetettség, ha a lakóterületen a súlyos baleset következtében halálos hatás (tűzhatás, mérgezési hatás, túlnyomás) nem várható, és ha ilyen hatások közösségi létesítményeket, tömegtartózkodásra szolgáló építményeket nem érintenek: [2, 7. melléklet, 5.3 pont].

A jogszabály meghatározza a halálos hatás mértékét, amely

- tűzhatásnál 8 kW/m^2 értéket elérő vagy meghaladó hőfluxus, gőztűz esetében az alsó robbanási határ felét elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció, 1%-ot elérő, vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség;
- mérgezési hatásnál az ERPG 3 érték, vagy a visszafordíthatatlan egészségkárosodásra vonatkozó nemzetközi szakirodalomban szereplő mértéket elérő, vagy meghaladó veszélyes anyag koncentráció, továbbá az 1%-ot elérő vagy meghaladó probit alapú elhalálozási valószínűség;
- túlnyomás tekintetében 10 kPa (100 mbar) értéket elérő vagy meghaladó léglökési hullám. [2, 7. melléklet, 5.3 pont].

A jogszabályi értékek meghatározásának alapja Cimer Zsolt tudományos dolgozata [7] volt, amely a küszöbérték alatti üzemek elfogadhatósági kritériumaira tett javaslatot. Ezt a javaslatot elfogadta a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság Iparbiztonsági Tanácsadó Testülete is.

A halálos hatás mértékének jogszabályban is rögzített elfogadhatósági szempontjait analógia alkalmazásával alkalmazhatjuk a belső és a külső védelmi tervek vonatkozásában is.

A külső védelmi tervek esetében a káros hatások zónáinak (övezeteinek) meghatározására az Iparbiztonságtan I. című Nemzeti Közszolgálati Egyetem által 2013-évben kiadott kézikönyv adhat muníciót, amely BM OKF által a külső védelmi terv készítésekor alkalmazott - az alábbi táblázatban részletezett - tervezési értékeket rögzíti.

| Hatás megnevezése | Kimenekítési zóna | Tájékoztatási zóna |
|-------------------|---|--|
| Hőhatás | 8 kW/ m ² | 4 kW/ m ² |
| Túlnyomás | 100 mbar | 20 mbar |
| Mérgezés | 1%-os halálozás <u>indoor</u> esetben (épületben belül tartózkodókra) | 1%-os halálozás <u>outdoor</u> (szabadban tartózkodókra) |

3. táblázat: Külső védelmi terv zónái, készítette szerző. Forrás: [8]

A külső védelmi terv elkészítésénél a veszélyeztetett terület meghatározásához tehát figyelembe kell venni a kimenekítési (kiteleptési) és a tájékoztatási (értesítési) zónákat.

Megállapítható tehát, hogy a nemzetközi (elsősorban európai uniós) gyakorlatra épülő hazai jogi szabályozás alapvetően minőségi úton adja meg felső- és alsó küszöbértékű veszélyes anyaggal foglalkozó üzemeknél a belső és a külső védelmi tervvel szemben támasztott elfogadhatósági követelményeket. A mennyiségi határértékeket az alsó küszöbértékű üzemek elfogadhatósági követelményei között számszerűsíti. A hatások az emberi életet és egészséget veszélyeztető baleseti eseménysorokra kerültek meghatározásra. Hiányzik azonban a súlyos baleset által okozott környezeti károk mennyiségi értékelése.

A környezetterheléssel járó súlyos balesetből származó veszélyeztetés elfogadhatóságának minőségi feltételeit ugyancsak a Vhr. 7. számú melléklete tartalmazza, amely szerint az alkalmazott technológia műszaki kialakításának korlátoznia kell a környezetre veszélyes anyagok környezetbe jutó mennyiségének korlátozását. A környezetbe kikerült veszélyes anyag környezetre veszélyes anyag összegyűjtését, mentesítését vagy más módon történő ártalmatlanításához előírja a technológiai szabályzók rendelkezésre állását. Meghatározza továbbá, hogy biztosítani kell a környezeti kárelhárítási eljárások anyagi-technikai és személyi feltételeit. Előírja továbbá, hogy az üzem kárelhárító szervezetének felkészültnek kell lennie a környezeti kárelhárítási feladatok végzésére. [2, 7. melléklet, 1.7 pont]

A hazai jogi szabályozás tehát nem írja elő a tervezésnél alkalmazandó súlyos baleseti eseménysorok káros hatásait értékelő mennyiségi szempontrendszer. A következő táblázatban összegzem három EU tagállamban a súlyos baleset minősítésére alkalmazott határértéket.

A táblázatban megadott LC rövidítés halálos koncentrációt jelent. Az LC₅₀-érték azt mutatja meg, hogy az adott anyagból, készítményből milyen nagyságú koncentráció okozza megadott expozíciós idő alatt a kísérleti állatok (patkány) 50 %-ának 24 órán belüli pusztulását. Az LC₅₀ értéket mg/liter/4 óra mértékegységben adják meg, azaz a vizsgált anyag 4 óra alatt hány mg/liter koncentrációja okozza a kísérleti állatok felének pusztulását. Az IDLH-érték (Immediate Dangerous to Life and Health, az életre és az egészségre azonnali veszélyt jelentő koncentráció), azt a veszélyes anyag koncentrációt határozza meg, amelynél 30 perces kitettség után nem keletkezik maradandó egészségkárosodás. Az alsó robbanási határ (ARH) az éghető gáznak (gőznek) azon koncentrációja levegőben, amely alatt a robbanóelegy nem robbanóképes. A SES érték az amerikai Munkavédelmi és Munkaegészségügyi Intézet (The National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) által kiadott zsebkönyvben a veszélyes anyagok általi veszélyeztetettséget jelölő mutatószám. [10]

| Hatások | Franciaország | Olaszország | Spanyolország |
|--------------------------------------|---|--|--|
| Hősugárzás (kW/m²) | Maradandó hatás: 3 Halálos hatás: 5 Dominó hatás veszélye: 8 nem védett; 12 védett helyen Kitétségi idő több mint 60' | Nem maradandó: 3 Maradandó hatás: 5 Halálozás kezdete: 7 Magas halálozás: 12,5 Dominó hatás. 12,5 | Riasztási zóna: 3 Beavatkozási zóna: 5 Dominó hatás zónája: védett helyen: 12 nem védett helyen: 37 |
| Túlnyomás (mbar) | Maradandó hatás: 50 Halálos hatás: 140 Dominó hatás veszélye: 200 jelentős hatás 350 súlyos hatás 500 nagyon súlyos hatás | Nem maradandó hatás: 30 Maradandó hatás: 70 Halálozás kezdete: 140 Magas halálozás: 300 Dominó hatás: 300 <i>Gőzfelhőrobbanás (fireball):</i> Nem maradandó hatás: 125 kJ/ m ² Maradandó hatás: 200 kJ/ m ² Halálozás kezdete: 350 kJ/ m ² <i>Gőztűz (flashfire)</i> Halálozás kezdete: ½ x ARH Magas halálozás: ARH | Riasztási zóna: 50 Beavatkozási zóna: 125 Dominó hatás zónája: épületek: 100 atmoszférikus tartályok: 160 nyomás alatti tartályok: 350 |
| Mérgező hatás | Maradandó hatás SES Halálos hatás CL1%-os halálozási koncentráció | Maradandó hatás: 5 Magas halálozás: LC ₅₀ 30 s | Riasztási zóna: ¼ x IPVS Beavatkozási zóna: IDLH |

4. táblázat: Káros hatások zónái, készítette: szerző. Forrás: [9]

A veszélyes üzemek által okozott veszélyeztetettség meghatározására használt kockázat- és következményelemző szoftverek többsége a hőszugárzásnál a távolság függvényében a 4 kW/m², 12,5 kW/ m², illetve 37,5 kW/ m² értékeket alkalmazza. A 4 kW/m²-es hőszugárzás másodfokú égési sérülésekkel veszélyezteti az embereket 20 másodpercnél hosszabb ideig tartó expozíció esetén. A 12,5 kW/ m²-es hőszugárzás azt a határértéket jelöli, amelynél meggyullad a fa és elkezdnek olvadni a műanyagok, míg a 37,5 kW/ m²-es hőszugárzás azt a határértéket jelöli, ahol az acélszerkezetek sérülése fenyeget. Gőztűzek vizsgálatánál az adott anyag alsó és felső robbanási határát (ARH és FRH értékek) veszik figyelembe. Gőzfelhőrobbanás eseménysorainál a túlnyomást vizsgálják a távolság függvényében. [11]

Nehezebb a helyzet a mérgezési hatások értékelése esetében, mivel ott az ERPG (Emergency Response Planning Guide) értékeket és az IDLH értéket alkalmazzák. Általánosan elfogadott szakértői vélemény szerint a védelmi tervezésre az ERPH 3 értéket lehet használni. Az ERPG-3 érték, olyan maximális koncentráció, amelynek egy órás koncentráció után nincsenek életveszélyes következményei. [12]

A súlyos baleseti eseménysorok lehetséges hatásainak jellemzésére és leírására a következő táblázatban lévő mintát javasolom alkalmazni.

| Ssz. | Eseménysor megnevezése | Káros hatások | Mennyiségi mutatók | A veszélyeztetett terület méretei |
|------|--|-----------------------|---|---|
| 1. | Tűz a közúti tartálykocsi lefejtésekor | Tócsatűz, hőszugárzás | $D_{t\acute{o}csa}=40m^2$, $R_{forr\acute{o}}=28m$, $R_{meleg}=48m$ | 34 m (a tócsa szélétől), vázlat szerint |
| 2. | | | | |

5. táblázat: Káros hatások zónái, készítette: szerző.

A következőkben a veszélyes anyagok kibocsájtásával járó ipari- és környezeti katasztrófák (súlyos balesetek) esetében Magyarországon alkalmazott felderítési műszaki eszközrendszert fogom megvizsgálni.

AZ IPARI- ÉS KÖRNYEZETI KATASZTRÓFÁK ELHÁRÍTÁSÁHOZ ALKALMAZOTT FELDERÍTÉSI ESZKÖZRENDSZER ÉRTÉKELÉSE

Kutatásaimat kiterjesztettem a veszélyes anyag jelenlétében bekövetkezett események elhárításának műszaki eszközrendszerére vonatkozóan is. A belső védelmi tervezésnél alkalmazott eszközök és infrastruktúra elemeinek meghatározása korábbi vizsgálataim tárgyát képezte.

Természetesen a teljes műszaki eszközrendszer vizsgálata külön értekezés tárgyát képezheti, ezért kutatásomat elsősorban a súlyos balesetet követő veszélyhelyzet értékelésére összpontosítom. Meggyőződésem szerint a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező balesetek káros következményeinek és hatásainak csökkentése és elhárítása hatékonyság szempontjából alapvetően a beavatkozási időtartamtól függ.

A katasztrófavédelem mentési- és lakosságvédelmi tevékenységét meghatározza a kibocsájtott anyagok időben történő észlelése, valamint a káros következmények és hatások folyamatos meghatározása. E szükségletek kielégítését szolgálják a katasztrófavédelem mobil és telepített vegyi- és sugárfelderítő rendszerei, eszközei és berendezései. [13]

E kutatási részfeladat végrehajtása kapcsán a már idézett tanulmányomban elsőként a telepített vegyi felderítő rendszerek alkalmazhatóságát vizsgáltam meg, majd célul tűztem ki helyzetképet adni a katasztrófavédelem mobil vegyi felderítésre rendelkezésre álló technikai eszközeiről, amelynek eredményeként megvizsgáltam a vegyi felderítéshez kapcsolódó műszaki eszközök alkalmazásához szükséges fejlesztési lehetőségeit is.

A kutatásaim során arra a következtetésre jutottam, hogy a katasztrófa-kárterületen összetett kárelhárítási- és kárfelszámolási tevékenység folyik, melynek első és a beavatkozási idő csökkentése szempontjából kritikus momentuma a felderítés.

Veszélyes anyagok kiszabadulása vagy jelenléte esetén egyedi szakmai információ birtokában lehet hatékony a beavatkozás. Ezt az információt a szakfelderítés során speciális eszközökkel, műszerekkel, módszerekkel lehet beszerezni. A vegyi- és sugárfelderítés során felderítő eszközökkel és járművekkel gyűjtenek adatot a kárterület nagyságáról, vegyi szennyezettségéről, a szükségessé váló mentő-mentesítő eszközökről, a lakosság-, a természet- és az anyagi javak érintettségéről.

A veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező események hatásukat tekintve lehetnek mérgezés, robbanás túlnyomási hatása, a hősugárzás és a környezeti elemek szennyezése. A közlekedési ágazati események bekövetkezésének okai különböznek ugyan az üzemi környezetben bekövetkező eseményekétől, azonban hatásaiban azonosaknak mondhatók. Ugyanez állapítható meg a külső (terroráradás, szabotázs, természeti katasztrófa) baleseti kezdeti eseményekkel kapcsolatban is. Az eseményre jellemző közös tényező tehát a balesetek hatásai, amelynek számszerűsítésére és értékelésére egyedi hatósági eszközrendszer (terjedési szoftverek) alkalmazása szükséges. [14]

A kutatásaim további iránya a veszélyes üzemek nem várt eseményei bekövetkezési okainak, következményeinek és hatásainak vizsgálatára terjedt ki. [13] [14] A kutatás e fázisában az események emberi mulasztásból, technológiai meghibásodásból keletkező hatásai mellett kitértem a terrorcselekmények lehetséges hatásainak értékelésére is, amelyet az ipari balesetek bekövetkezésének külső bekövetkezési okai között tartunk számon.

Véleményem szerint a terrorcselekmények és a terrorizmus elleni küzdelem mai életünk és a közbiztonság egyik meghatározó momentumai.

A közbiztonság része a katasztrófavédelem is, ezért a terrorizmus jelenségének a vizsgálatára katasztrófavédelmi szempontból is szükség van. Ezen túl a terrorcselekmények és a veszélyes anyagok jelenlétében bekövetkező ipari (szállítási) események – az emberi életre, egészségre és a környezetre ható következményeiket és hatásukat tekintve – katasztrófavédelmi szempontból hasonlóságot mutatnak.

Összevettem a terrorcselekmények lehetséges fizikai, vegyi és sugárszennyezéssel járó hatásait és következményeit az ipari és szállítási balesetekénél bekövetkező jellemző folyamatokkal, majd ezt követően meghatároztam a két eseménytípus katasztrófavédelmet érintő azonos és eltérő jellemzőit. Megállapítottam, hogy a közbiztonságra és ezzel együtt az emberi egészségre és életre törő terrortámadások klasszikus eseménysora a robbantás, amit kiegészíthetnek a mérgező és esetlegesen sugárforrások felhasználásával járó akciók. Célpontként pedig elsősorban a tömegközlekedési eszközök és infrastruktúra, mint jól hozzáférhető, létfontosságú létesítmény és rendszer jelentkezik. [13]

A szervezett őrzés-védelmi rendszerrel rendelkező, ún. telepített veszélyes anyaggal foglalkozó veszélyeztetettség a történeti áttekintés alapján viszonylag csekély. Ennek legfontosabb oka az objektumok külső hozzáférhetőségének nehézségében kereshető, vagyis azok magas szintű fizikai védelmének köszönhető. A terrorcselekmények és a hagyományos ipari és szállítási balesetek következményeinek és hatásainak összehasonlításakor a lényegi különbség a (kár)eseményt előidéző okoknál jelentkezik.

A terroreseményeknél ártó szándékra következtethetünk, melynek oka lehet valamilyen politikai, vallási indíték, társadalmi feszültség stb. A terrorcselekmények elkövetésének közös tulajdonsága, hogy szándékos cselekvésekről van szó, és ez olyan veszélyt hordoz magában, melyre fel kell készülnie a hazai hivatásos katasztrófavédelmi szervezetnek is, függetlenül attól, hogy Magyarország terrorfenyegetettsége európai szinten is alacsonynak mondható.

Vannak viszont kockázatot növelő tényezők: a nyugati típusú demokráciára épülő katonai és gazdasági szervezeti tagságaink; vállalt béketeremtő missziós feladataink; az EU külső határánál betöltött szerepünk; a terrorizmus elleni küzdelem nyílt vállalása és támogatása; valamint a külső eredetű vagy a külföldi magyar érdekeltségek, melyek célponttá tehetnek minket. [14]

A fentiek miatt a katasztrófavédelemnek fel kell készülnie a terrortámadások következményeinek felszámolására is. Itt két feladatot lehet azonosítani. Egyrészt a megelőzési és felkészülési szakterületen folytatni kell a hatósági, szakhatósági, felügyeleti teendőket, a lakosság felkészítését és a polgárok önmentési képességének javítását, a megfelelő erők diszlokációjának elérését, a mentő tűzvédelem helyszínre érkezési idejének javítását, az élet- és vagyonbiztonság, a nemzetgazdaság és a kritikus infrastruktúra elemeinek biztonságos működésének védelméből adódó feladatok ellátását. Másrészt fel kell készülni arra, hogy a hagyományos beavatkozási módszerekkel történő baleset-elhárításhoz képest a terrorcselekmények több és időben párhuzamosan végrehajtandó mentési feladatok teljesítését igényelnek. Ez azt jelenti, hogy egy-egy nagyobb terrortámadásnál időben és térben több hagyományos kárelhárítási és kárfelszámolási feladat jelentkezik, melyek kezelése és végrehajtása többszereplős. Ez indokolná, hogy több, a terroresemények felszámolását végző hatóságok közötti gyakorlatot hajtsanak végre, illetve a katasztrófavédelem egyes beavatkozó egységeinek a képzése egészüljön ki a terrorizmus elleni beavatkozások taktikai elemeivel.

A katasztrófavédelmi feladatok ellátásához – mind a terrorcselekmények, mind az ipari balesetek esetén – elengedhetetlen a katasztrófavédelmi és azon belül az iparbiztonsági felsőfokú képzés fejlesztése és továbbfejlesztése. [14]

A veszélyes anyaggal kapcsolatos események felderítési szakfeladatának magas szintű végrehajtásának viszont eszköz- és technológiai igényei vannak. A katasztrófavédelem vegyi- és sugárfelderítő képességeinek fejlesztése terén a következő lehetőségek és feladatok azonosíthatók:

- a felderítő gépjárműveknél igényként jelentkezik a kollektív védelmi képesség kialakítása; a felderítő kapacitás mellett létre kell hozni a tömeges mentésére alkalmas szakfelszereléseket például utánfutó formájában, amelyeket regionálisan a műszaki mentőbázisok területén célszerű elhelyezni;

- a terrorizmus elleni harc megkívánja a páncélozott felderítő járművek alkalmazását, esetlegesen a Magyar Honvédség (HM) képességeinek igénybevételével; a tűzoltó gépjárműveken szolgálatot teljesítő személyzet felszerelése személyi doziméterekkel, amelyek kizárólag jelzésre szolgálnak;
- a felderítési képesség növelhető a veszélyes áru belvízi szállítási ellenőrzést végző hajók sugárfelderítő eszközökkel történő felszerelésével; kiterjedt és súlyos (esetenként katasztrófális) következményekkel járó baleseteknél esetlegesen a HM helikopterek, dron eszközök, önkéntes kisrepülőgépek alkalmazása is lehetséges;
- a felderítés hatékonyságának növelése és a személyi állomány veszélyes anyagok káros hatásai elleni védelmének fokozása érdekében fejleszteni szükséges a katasztrófavédelem távfelderítő képességét;
- mobil élelmiszer vizsgáló képesség fejlesztése az élelmiszerbiztonság fokozása érdekében; nagy érzékenységgű lángfotocellás működési elvű detektorok alkalmazása.

Megállapítottam továbbá, hogy a mobil és a telepített felderítő eszközökhöz szükség van valós idejű meteorológiai és vegyi monitoring eszközökre. A lakosságvédelmi intézkedések bevezetéséhez pedig szükséges az adatok számítógépes terjedési modelljeinek alkalmazására. Telepített rendszereknél az üzem technológiai sajátosságai alapján már rendelkezésre állnak a kibocsájtási és a hatás paraméterek, amelyekhez valós idejű terjedési adatokat szükséges biztosítani.

KÖVETKEZTETÉSEK

Célkitűzéseimnek megfelelő rendben jelen cikkben javaslatot tettem az üzemi és települési védelmi tervekkel szemben támasztott követelmények mérhetőségére, a képzés és gyakorlat megfelelőségi követelményeinek megállapítására, védelmi tervezés üzemi okmányrendszerének egységesítése, valamint az ipari- és környezeti katasztrófák elhárításának műszaki eszközrendszerének fejlesztési lehetőségeire.

Jelen cikk célkitűzései szerinti kutatás végrehajtását követően az egyes fejezeteknél bemutatott részeredményeken túl, az alábbi főbb következtetésekre jutottam:

- A katasztrófavédelem belső és külső védelmi tervezéssel és tervek begyakorlásával kapcsolatos szakterületei teljesítési gyakorlatának egységesítése érdekében szükség van a vonatkozó joggyakorlat, az eljárásrend, a módszertan áttekintésére és egységesítésére.
- A belső védelmi tervek értékelése és a begyakorlásuk tapasztalatai alapján megállapítottam, hogy a tervben a súlyos baleseti eseménysorok leírását minőségileg és mennyiségileg is el kell végezni, az összefoglalást valamennyi eseménysorra kiterjedőleg táblázatos formában is meg kell jeleníteni.
- A súlyos baleset kialakulásának, időbeli lefolyásának megakadályozására szolgáló következménycsökkentő intézkedések hatékonyságának vizsgálata során megállapítottam, hogy az üzemi munkatársak védelmének alapja a kibocsájtott veszélyes anyagok gyors észlelése, mennyiségi és minőségi kimutatása, a veszélyeztető hatások terjedésének prognosztizálása, és az arra épülő elsődleges lakosságvédelmi intézkedések mérhetőségének biztosítása.
- Meg kell határozni a feltételezett baleseti eseménysorhoz tartozó veszélyeztetett terület nagyságát, vagyis a súlyos baleseti eseménysor mennyiségi jellemzőit, azok egységes dokumentálásának szabályait, valamint a káros hatások mennyiségi jellemzőit.
- A hazai jogi szabályozás alapvetően minőségi úton adja meg a belső és a külső védelmi tervvel szemben támasztott elfogadhatósági követelményeket. A mennyiségi

határértékeket az alsó küszöbértékű üzemek elfogadhatósági követelményei között számszerűsíti.

- A hatások az emberi életet és egészséget veszélyeztető baleseti eseménysorokra kerültek meghatározásra. Hiányzik azonban a súlyos baleset által okozott környezeti károk mennyiségi értékelése.
- A mobil és a telepített felderítő képességek biztosításához szükség van valós idejű meteorológiai és vegyi monitoring eszközökre. A lakosságvédelmi intézkedésekkel kapcsolatos vezetői döntésekhez szükséges az adatok számítógépes terjedési modelljeinek alkalmazására. Telepített rendszereknél rendelkezésre állnak a kibocsájtási és a hatás paraméterek, amelyekhez valós idejű terjedési adatokat szükséges biztosítani.
- A katasztrófavédelem mobil és telepített eszközei megfelelnek a kor követelményeinek, azonban a folyamatosan változó igényekhez és körülményekhez kell igazítani eszközeit és képességeit.

A kutatás eredményei felhasználhatók az NKE KVI katasztrófavédelmi alap- és mesterképzés ipari és környezeti katasztrófák elhárítására történő felkészülés - védelmi tervezési és balesetelhárítási szakfeladatokkal foglalkozó - iparbiztonsági tantárgyai tananyagának fejlesztéséhez.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról
- [2] 219/2011. (X. 20.) Korm. rendelet a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- [3] 2012/18/EU (Seveso III.) Irányelv az Európai Parlament és a Tanács a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről
- [4] CIMER ZS., SZAKÁL B.: Control of major-accidents involving dangerous substances relating to combined terminals. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 6:(1) pp. 1-11. (2015)
- [5] SZAKÁL B., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Veszélyes anyagok és ipari katasztrófák III.
- [6] Budapest: Szent István Egyetem Ybl Miklós Főiskolai Kar, 2008. 116 p.(ISBN:978-963-2691-15-2)
- [7] CIMER ZS.: A veszélyes anyagokat gyártó, felhasználó, tároló küszöbérték alatti üzemek tevékenységéből származó veszélyeztetettség meghatározásának metodikája, a kockázatcsökkentő intézkedések számszerűsítése. PhD doktori értekezés NKE, Budapest 2014. 166 p.
- [8] BOGNÁR B. et. al.: IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához. Budapest: Nemzeti Közszerződési és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [9] CIMER ZS., SZAKÁL B.: Major Disaster Recovery Plans. SCIENCE FOR POPULATION PROTECTION 6:(1) Paper Szakál, Cimer. 7 p. (2014)

- [10] SALVI, O et al. 2002. ARAMIS: Accidental Risk Assessment Methodology for Industries in the framework of SEVESO II directive. Proceedings of the Lille Land Use Planning Conference 2002, Lille.
- [11] Committee for the Prevention of Disasters. CPR 18E. Guidelines for Quantitative Risk Assessment. The Director-General of Labour, The Netherlands, TNO (1999, Purple Book).
- [12] The National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH. NIOSH Pocket. URL.: <https://www.cdc.gov/niosh/npg> (letöltés: 20017.03.05)
- [13] HOFFMANN I., KÁTAI-URBÁN I., VASS GY.: Vegyi - és sugárfelderítés katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata I. rész telepített rendszerek. Hadmérnök XI. (1): pp. 89-97. (2016)
- [14] HOFFMANN I., KÁTAI-URBÁN I., VASS GY.: Vegyi - és sugárfelderítés katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata II. rész mobil eszközök alkalmazása. Hadmérnök XI.(1): pp. 98-106. (2016)

A POLGÁRI VÉDELEM HELYE A MODERN KATASZTRÓFAVÉDELEMBEN

THE DISPOSITION OF CIVIL PROTECTION IN THE MODERN DISASTER MANAGEMENT

MUHORAY ÁRPÁD

(ORCID: 0000-0003-3832-293X)

muhoray.arpad@uni-nke.hu

Absztrakt

A cikkben a szerző megvizsgálja a polgári védelem helyét, szerepét, feladatrendszerét a jogelődök megalakulásától kezdve napjainkig. Bemutatásra kerülnek a polgári védelem jogelőd állami és társadalmi szervezetei, majd időrendben a modern polgári védelem kialakításának körülményei. A dolgozat képet ad a polgári védelem katasztrófavédelemben történő integrálásáról, korszerűsítésének törekvéseiről, eredményeiről, majd a megújult katasztrófavédelemben elfoglalt szerepéről.

A szerző kimondja, hogy a polgári védelem szervezete, feladatai a társadalmi kihívások tükrében változtak, vezetői és állománya törekedtek a korszerűsítésére, jelenlegi helye a katasztrófavédelem rendszerében biztosítja a békeidejű katasztrófák és fegyveres összeütközés esetén a lakosság védelmét.

Kulcsszavak: légtalalom, polgári védelem, integráció, korszerűsítés, katasztrófavédelem, lakosságvédelem.

Abstract

In this article, the author examines the place, the role and the tasks of the civil protection from the foundation of the predecessors to the present day. The writer will submit the predecessor state civil protection and social organizations. The modern civil protection of the circumstances will be presented in chronological order. The paper gives an insight into the integration of civil protection into disaster prevention, the aspirations of its modernization, its results, and its role in renewed disaster protection. The author states that the organization of civil protection and its tasks have changed in the light of social challenges, its leaders and staff have sought to modernize it, and its current place in the disaster prevention system ensures the protection of peoples in the event of peacetime disasters and armed conflicts.

Keywords: passive air defense, civil protection, integration, modernization, disaster management, population protection

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.22.

A TÖRTÉNELMI MÚLT

A polgári védelem helyének és szerepének áttekintése nem adhat teljes képet anélkül, hogy ne vennék figyelembe a megalakulásától kezdve a jogi, társadalmi és gazdasági környezetet. Elmondható ez a polgári védelmen kívül a honvédelemre, a rendészetre, de igaz ez a civil szféra területeire is. A jelenlegi helyzet megértése csak szigorú kontextusban értelmezhető, hiszen közzismert tény, hogy a polgári védelem, mint szervezet, feladat és irányítási rendszer mindig szigorú jogszabályi meghatározottsággal bírt. A polgári védelem jogelődje a hatósági légoltalom kiépítésére vonatkozó jogszabály 1935-ben jelent meg, a társadalmi szervezete, a Légoltalmi Liga 1937-ben lett megalapítva. A honvédelemről szóló 1939. évi törvénycikk a magyar légvédelmet, légoltalmat új alapokra helyezte, kimondta az általános honvédelmi kötelezettséget, amely a személyi és dologi légvédelmi, légoltalmi kötelezettséget is magába foglalta. Hazánk II. világháborús hadba lépését követően a bombatámadások megindulása után a légoltalom gyorsan és eredményesen szervezte a mentést, a kárfelszámolást, a sérültek ellátását, az elsődleges helyreállítást, részt vett a tüzek oltásában. A szervezet Budapesten 1944. október 15-ével, a nyilas hatalomátvétellel széthullott, ezután már csak a helyi légoltalmi szervezetek tudtak egyes helyeken oltalmazást szervezni.

Az állami légoltalom újjászervezésére néhány év szünet után került sor. 1949. októberben a testület a belügyminiszter irányítása alá került. A szervezetet munkája elismeréseképpen fegyveres testületté nyilvánították, 1951. májusban létrejött a Központi Légoltalmi Zászlóalj, mint katonai alakulat az ország területének lőszer és bombamentesítésére. Az 1962-es kubai válság időszakában a nukleáris fegyverek elleni védelem egy kézbe helyezése érdekében a Kormány Honvédelmi Bizottsága a feladatrendszer és szervezetet a Belügyminisztériumból november 1-vel átrendelte a honvédelmi miniszter alárendeltségébe. A testület új nevet is kapott, ettől fogva lett polgári védelem. 1972. január 1-től a Honvédelmi Minisztérium alatt létrejött a Hátországvédelmi Alakulatok Parancsnoksága, a polgári védelem benne kapott elhelyezést, majd a feladatait a polgári védelemről szóló 1974. évi 2041/1974. (XII. 11.) számú MT határozat szabályozta. Az 1976. évi Honvédelmi törvény a polgári védelmi kötelezettségeket az elemi csapások és más rendkívüli események időszakára is kiterjesztette, ez feladatbővülést jelentett a szervezet számára.

1977. december 13-án Genfben a Magyar Népköztársaság megbízottja aláírta az 1949. évi négy Genfi Egyezmény kiegészítésére alkotott két Jegyzőkönyvet és hazánk elvállalta, hogy beépíti a magyar jogrendbe. A szerződést az Országgyűlés ratifikálta. A Jegyzőkönyv szerint a polgári védelem fogalma alatt értendő minden olyan humanitárius feladat, amelynek az a célja, hogy védelmet nyújtson a polgári lakosságnak az ellenségeskedés, a háborús cselekmények, illetőleg katasztrófák ellen és segítsen azok közvetlen hatásainak leküzdésében, illetve a túlélés feltételeinek biztosításában. [1]

1990. július 1-vel a Minisztertanács MT 3344/1989. számú határozata alapján a polgári védelem szervezete a Honvédelmi Minisztériumtól átkerült a Belügyminisztériumba. A polgári védelem feladatrendszere 1993-tól 1996-ig itt a Tűz-és Polgári Védelmi Országos Parancsnokság állományában nyert elhelyezést, majd a polgári védelemről szóló 1996. évi XXXVII. törvény (Pvtv.) alapján a Polgári Védelem Országos Parancsnoksága (PVOP) és területi, valamint helyi szervei kezdték meg működésüket.

2000. január 1-től hatályba lépett az 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről (Kat.), amely alapján hosszú időre kiható szervezeti és felelősségi rend alakult ki a polgári védelemmel összefüggésben, hisz ez időtől 2012. január 1-ig az állami tűzoltósággal integrált működésben kerültek végrehajtásra a polgári védelem feladatai. 2012-től ez az integráció a katasztrófavédelem harmadik nagy szakmai pillérével, az iparbiztonsági területtel bővült. Magyarország polgári védelme fejlődésének történetében jelentős szerepet

játszott hazánk mindenkori szövetségi orientációja, részvételünk a Varsói Szerződésben, majd a rendszerváltás után az euró-atlanti integrációs folyamat, hazánk NATO, majd EU tagsága.

Az idén ünnepeljük a Magyar Polgári védelem 80. évfordulóját. A nyolcvan évvel ezelőtti megalakulás óta eltelt időben nagyon sok alkalommal volt szükség a lakosság veszélyeztető hatása elleni védelemre. A II. világháborúban először a fegyveres cselekmények okozta pusztítások csökkentése, majd a háborút követő későbbi években a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezésben való részvétel adták a legnagyobb kihívást.

„A háborúra való készülődés során és a nemzetközi tapasztalatok alapján megérlelődött a gondolat, hogy a hárország védelme csak akkor lehet eredményes, ha a légvédelem, a hatósági légoltalom mellett a lakosság is bevonásra kerül. Felkészül saját maga, családja és embertársai vagyónának védelmére”. Ezen gondolatok jegyében a Kormányzó jelenlétében a Pesti Vigadó nagytermében alakult meg a Légoltalmi Liga, a polgári védelem társadalmi szervezete, a Magyar Polgári Védelem egyik jogelődje 1937-ben. A Liga feladataiként szerepelt a lakosság felkészítése, oktatása az ellenséges légitámadások pusztító hatásai elleni védekezésre, óvóhelyek építése, felszerelése és berendezése, az állampolgárokra háruló tűzvédelmi feladatok megvalósítása, a sérült állampolgárok elsősegélynyújtásban részesítése, a kárt szenvedettek életének, anyagi javainak mentése. Nagy gondot fordítottak a szervezésre, már az 1940-es évek elején 225 ezer taggal rendelkeztek. A háború 1944-re elérte az országot, hazánkat intenzíven bombázták a szövetséges csapatok, sok tízezer ember köszönhette életét a Légoltalmi liga tevékenységének, mely 1945. márciusig folytatta azt.

A Magyar Polgári Védelmi Szövetség, amely a Ligát jogelődjének tekinti, 1992. február 27-én alakult meg Pécelen az első Nemzetközi Polgári Védelmi Nap alkalmából. Céljai szerint olyan területeken vállal feladatokat, ami az egyének önvédelmét szolgálja, melyek szoros összefüggésben vannak a kisközösségek védelmével és biztosítják, hogy a lakosság minél szélesebb körben ismerje meg a fenyegető veszélyeket, és az azok elleni védekezés lehetőségét.

A MODERN POLGÁRI VÉDELEM

A polgári védelem feladatai meghatározásánál a Genfi Egyezmények I. és II. Kiegészítő Jegyzőkönyvében elfogadott nemzetközi normából kell kiindulni. [2]

Lényeges jogforrás volt a 90-es évek végén a polgári védelem feladatainak meghatározásához a Magyar Köztársaság Honvédelmi alapelvei c. dokumentum, amely úgy fogalmazott, hogy a polgári védelem békeidőszakban működjön közre az elemi csapás, ipari vagy egyéb szerencsétlenségek (katasztrófák) következményeinek, hatásainak csökkentésében, valamint a katasztrófák másodlagos hatásaiból adódó veszélyhelyzetek elhárításában. Az országot ért fegyveres támadás esetén a polgári védelem feladata a polgári lakosság és objektumok ellen irányuló csapások, rombolások okozta károk következményeinek felszámolása, a lakosság életének, és anyagi javainak megóvása. A polgári védelem jogi, szervezeti keretei és műszaki-technikai háttere folyamatos korszerűsítést igényel. [3]

Az 1996-ban elfogadott Ptv. többek között a Magyar Köztársaság Honvédelmi Alapelveinek idézett gondolataira való tekintettel határozta meg a polgári védelem fogalmát, amikor kimondta, hogy a polgári védelem a honvédelem rendszerében megvalósuló szervezet, feladat és intézkedési rendszer, amelynek célja a fegyveres összeütközés, a katasztrófa és más veszélyhelyzet esetén a lakosság életének megóvása, az életben maradás feltételeinek biztosítása, valamint az állampolgárok felkészítése az azok hatásainak leküzdése és a túlélés feltételeinek megteremtése érdekében. [4] Az új törvény jogi és szervezeti keretek korszerűsítését határozta meg amikor egy új önálló országos hatáskörű szerv kialakításának adott feltételeket, miközben már a társadalmi, politikai és szakmai szférákban a katasztrófavédelem szervezeti igénye is jelentkezett.

A polgári védelem megszervezése és irányítása államigazgatási feladat volt, amelyet az államigazgatási, az önkormányzati szervek és a hivatásos polgári védelmi szervek láttak el, feladatok végrehajtásában közreműködőként részt vettek a fegyveres erők és a rendvédelmi szervek, valamint az állampolgárok. A feladatok végrehajtása érdekében az állampolgárt és a polgári szervezet polgári védelmi kötelezettség és vagyoni szolgáltatási kötelezettség terhelte. Külön szabályozta a törvény, hogy polgári védelmi szervezet kihirdetett szükségállapot idején is csak a törvényben meghatározott emberbaráti feladatait láthatta el, fegyveres vagy súlyos erőszakos cselekmények elhárítására nem volt felhasználható, ma ugyanezt az új Honvédelmi törvény határozza meg a szervezetnek.

A polgári védelem békeidőszaki feladatai között kiemelkedett a katasztrófák elleni védekezés érdekében a lakosság riasztására, tájékoztatására, kitelepítésére, kimenekítésére, védőeszközökkel történő ellátására és a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak védelmére vonatkozó tervek kidolgozása. Fontos volt a veszélyeztetettség felmérése, az állampolgárok és a polgári szervek felkészítése, közreműködés a károk kiterjedésének megelőzésében, felszámolásában, felkészülés a menekültek elhelyezésére, ellátására. A polgári védelmi feladatrendszerhez kapcsolódva egy fontos részterületnek adta meg kereteit a települések polgári védelmi besorolásának szabályairól és a védelmi követelményekről szóló 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet, [5] mely a honvédelemről szóló 1993. évi CX. törvény alapján került kiadásra.

A fegyveres összeütközés időszakában a polgári védelem a lakosság és az anyagi javak védelmezésével és annak irányításával számolt, de fontos lett volna a támadóerők alkalmazását követő helyzetben a kárterület felderítése, a mentés, elsősegélynyújtás, a fertőtlenítés, mentesítés az ideiglenes helyreállítás és az átmeneti elhelyezés és ellátás megszervezése is.

A polgári védelem irányítása több csatornán valósult meg. Az irányításban stratégiai szerepet kapott az Országgyűlés, mivel a Parlament állapította meg a Magyar Köztársaság honvédelmét meghatározó alapelvek körében a polgári védelem alapelveit, valamint az azokban előírtak végrehajtásának fő irányait és feltételeit.

Az irányításban az államigazgatás rendszerében országos szinten a Kormány a polgári védelem irányítása körében elrendelhetette a belügyminiszter útján a polgári védelmi szervezetek egyidejű alkalmazását, gondoskodott a központi költségvetési tervezés keretében a polgári védelem működésének és fejlesztésének pénzügyi feltételeiről, összehangolta a polgári védelemmel összefüggő oktatási, képzési, tudományos, kutatási és műszaki-fejlesztési tevékenységet, meghatározta a polgári védelmi szervezetek összlétszámát. A Ptv. a polgári védelem irányításáért és a polgári védelmi feladatok végrehajtásáért a belügyminisztert tette felelőssé kiterjedt hatáskörrel. A belügyminiszter a hivatásos polgári védelmi szervek irányítását az országos parancsnok útján gyakorolta.

A honvédelem védelmi igazgatási rendszerében a megyei, a fővárosi, illetve a helyi védelmi bizottság illetékességi területén irányította és összehangolta a helyi védelmi igazgatási szervek, valamint a Hvt. 66. §-ának (1) bekezdésében meghatározott szervek polgári védelmi feladatai ellátását és az arra való felkészülést. A megyei közgyűlés elnöke, Budapest fővárosban a főpolgármester illetékességi területén irányította és szervezte a polgári védelmi feladatok végrehajtását. E jogkörében elrendelhetette a belügyminiszter intézkedése alapján - vagy halasztást nem tűrő esetben annak utólagos tájékoztatásával - a polgári védelmi szervezetek alkalmazását, szervezte a közigazgatási szervek, a fegyveres erők és a rendvédelmi szervek, a társadalmi szervezetek, valamint a polgári védelmi szervezetek együttműködését.

Ezt a feladatot látta el például a Zala Megyei Védelmi Bizottság az 1998. november 14-én a nagylengyeli kőolajmező 282/A számú kőolajkút kitörését követő időszakban az emberek életének, anyagi javainak megóvása érdekében, amikor haladéktalanul intézkedett 3 település

3500 lakosának azonnali kitelepítésére, a zalaegerszegi sportcsarnokban történő befogadásukra, teljes körű ellátásukra.

Az egyes településeken a polgármester irányította a polgári védelmi feladatok végrehajtását. E jogkörében a polgári védelmi kötelezettség alatt álló állampolgárt határozattal polgári védelmi szolgálatra kötelezte, a területi, települési és munkahelyi polgári védelmi szervezetbe, kiképzésre és gyakorlatra osztotta be. Polgári védelmi ügyekben első fokú hatósági jogkört gyakorolt. Szervezte és irányította a lakosság felkészítését, egyéni és óvóhelyi védelmét, kitelepítését, kimenekítését, illetőleg a befogadását és visszatelepítését, az anyagi javak védelmét, a lakosság létfenntartásához szükséges anyagi javakkal történő ellátását. Ő rendelte el a megyei közgyűlés elnöke, a főpolgármester rendelkezése alapján - vagy halasztást nem tűrő esetben annak utólagos tájékoztatásával - polgári védelmi szervezetek alkalmazását.

A felsorolt vezetők a polgári védelmi feladatok irányítása és végrehajtása során államigazgatási jogkörben jártak el, azokat a megyei közgyűlés hivatala, a főpolgármesteri hivatal, a polgármesteri hivatal munkatársainak segítségével oldották meg. A feladatok végrehajtásában szakmai feladatokat láttak el a polgári védelem országos, megyei parancsnokságai és a polgári védelmi kirendeltségek.

A hatósági határozattal kijelölt polgári szerv vezetője jóváhagyta a polgári szerv polgári védelmi tervét, felelős volt a szervezet védekezési feladatainak ellátásáért.

Az integrált katasztrófavédelem kialakításának küszöbén 1998-99-es évekből említést érdemel a magyar polgári védelem akkori vezetésének állásfoglalása a lehetséges integrációról. A PVOP vezetése úgy vélte, hogy a polgári védelmi feladatok fontos részét képezik a Magyar Köztársaság biztonsági és honvédelmi rendszerének.

A Kormányprogramban megfogalmazottakat oly módon látták végrehajthatónak, hogy azok hatékonyan járuljanak hozzá egy komplex biztonsági rendszer elemeként megvalósuló egységes elveken nyugvó katasztrófa elhárítási és mentési rendszer létrehozásához.

Véleményük szerint az ország veszélyeztetettségére alapuló működőképes veszélyhelyzet kezelési rendszer, mint kvázi egy „katasztrófa készülség”, a polgári védelem rendszerére épülhet az új katasztrófavédelmi rendszerben, annak egyben képesnek kell lenni a lehetséges bevonható erők, eszközök, kapacitások számbavételére, nyilvántartására, gyors aktivizálásukra, tevékenységük koordinálására.

A PVOP vezetése vizsgálta az integráció előkészítésekor a polgári védelem és a tűzoltóság feladatrendszerének integrációjának várható előnyeit, feltételezhető problémáit, sajátosságait.

Véleményt két markáns irányban fogalmaztak meg.

a.) a polgári védelem és az állami tűzoltóság eltérő feladatrendszerei integrációja eredményezhet hatékonyságot javító előnyöket, ezek:

- az integrált parancsnokság, (főigazgatóság) léte,
- egységes szabályozási rendszer,
- lehetőség a mentést végző hivatásos szervek polgári védelmi szervekkel történő váltására,
- a funkcionális feladatok (személyzeti, anyagi, pénzügyi, gazdasági, technikai), ezekhez szükséges szervezeti egységek csökkenthetősége,
- középírányítói szinten létszámcsökkentés lehetősége,
- az önkormányzatok egységes szakirányítást kaphatnak a tűzoltósági és a lakosságvédelmi feladatok tekintetében,
- országos szinten egységes ügyeleti és műveletirányítási rendszer szervezhető,
- a két szervezet megismerheti egymás feladatait, ezekre hatékonyabban készülhet.

- b.) az integráció várható előnyei mellett a polgári védelmi szervezetek számára problémát jelenthetett, hogy:
- szervezeten belül nőhet a bürokrácia,
 - indokolt az integrációhoz átgondolni, hogy a tűzoltóság alapvetően lokális, gyorsan reagáló, a konkrét feladatra összpontosító, alapvetően ügyeleti rendszerben működtetett szervezet, a polgári védelem pedig egy osztályrendszer, amely biztosítja a koordinációt békeidőszakban, a minősített időszakokra történő felkészülés, a fegyveres összeütközés során,
 - önálló országos irányító szerv létrehozása esetén a polgári védelmi szaktevékenység is több lépcsőfokú döntési mechanizmus útján érvényesül, az áttételek a hatékonyság ellen hatnak,
 - az integráció a tűzoltóság szervezetét helyezi előtérbe, így a befogadó szervezet munkamódszere, mentalitása válik irányadóvá, mely negatívan befolyásolhatja a polgári védelmi szakállományt,
 - az eltérő feladatrendszer más humánpolitikai gondolkodásmódot, más szakképzettséget, megfelelő szintű katonai ismereteket tesz szükségessé,
 - a polgári védelmi szaklegységek kiképzése és a lakosság felkészítése különbözik a tűzoltóság hasonló területen végzett tevékenységétől, ez nehezen integrálható.
 - a polgári védelem államigazgatási feladat, a Pvtv. alapján védelmi igazgatásban a megyei közgyűlés elnöke és a polgármester végzi mint állami feladatot, a tűzoltóság területén az országos és megyei parancsnokságok láttak el állami feladatot, a tűzoltóságok az önkormányzatok irányítása alatt álltak, ez működési problémákat vethet fel,
 - az integráció legnagyobb problémája, hogy nem érinti a helyi szerveket, így az új szervezet nem rendelkezik az elsődleges beavatkozóként részt vevő tűzoltó és műszaki mentő erők felett.

A PVOP vezetése kifejezte, hogy messzemenően támogatja a komplex polgári biztonsági rendszer kialakítására irányuló kormányzati törekvéseket, kétség nem fűt hozzá, hogy az akkori polgári védelmi vezetés is elkötelezett volt a hatékony katasztrófavédelem kialakításában, de mint önálló országos hatáskörű rendvédelmi szerv óvott a sietségtől.

A POLGÁRI VÉDELEM AZ INTEGRÁLT KATASZTRÓFAVÉDELEMBEN

2000. január 1-én hatályba lépett az 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezéssel (Kat.), melynek alapján végrehajtásra került valóban a polgári védelem és az állami tűzoltóság integrációja. Az új Kat. mellett a szükséges módosításokkal hatályban maradt a korábbi két ágazati törvény, a Pvtv. és a Tűzvédelmi törvény. [6]

Azóta is számtalanszor felmerült, hogy hatékonyabbá vált-e a magyar polgári védelem az új szervezetben? Hol, milyen szinten helyezkedtek el a polgári védelmi feladatok az új főigazgatóságban, az elhelyezkedés milyen önállóságot, vagy elkülönültséget eredményezett? Dominánsabbá vált-e a tűzoltósági szakterület, hisz az integrációba lépő PVOP létszáma nem érte el az 1000 főt, míg a rendszerbe a tűzoltóság a HÖT-ökkel együtt közel 11000 fő volt, még ha ez utóbbiak tekintetében csak a szakmai felügyelet maradt a BM OKF számára.

Az újonnan létrehozott Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) merőben másképp épült fel, mint az első egyesítési kísérlet alkalmával létrehozott, rövid időt megélt Tűz- és Polgári Védelmi Országos Parancsnokság. Az ágazati integráció

helyett most a műveleti integráció testesült meg a hatósági és a veszélyhelyzet kezelési főigazgató-helyettesi szervezetek, mint két alapvető ágazat kialakításával.

Országos szinten a polgári védelmi feladatokért való felelősség főleg a veszélyhelyzet kezelési főigazgató-helyettes és az alárendeltségében működő három főosztály, a Polgári Veszélyhelyzet kezelési Főosztály, a Minősített időszaki Tervezési Főosztály, részben a Mentésszervezési Főosztály szintjén jelentkezett. A hatósági főigazgató-helyettes alárendeltségében a Koordinációs Főosztály foglalkozott polgári védelmi kérdésekkel, azon belül is a lakosságfelkészítéssel és az újjáépítéssel.

Megyei szinten az új megyei katasztrófavédelmi igazgatóság ágazati felépítése eltért az országos hatáskörű szerv mintájától, egy szakmai igazgatóhelyettese volt, az ő alárendeltségében a veszélyhelyzet kezelési feladatokat a polgári veszélyhelyzet kezelési osztály, illetve a mentésszervezési osztály oldották meg, míg a hatósági feladatokkal a megelőzési osztály foglalkozott. Külön felépítése volt a Fővárosi Polgári Védelmi Igazgatóságnak, mellette Budapesten működött a legnagyobb HÖT, a Fővárosi Tűzoltó Parancsnokság a maga 1692 fős tűzoltó létszámával.

A katasztrófavédelem helyi szervei a polgári védelmi kirendeltségek lettek, alárendeltségükben polgári védelmi irodákkal.

Miért is voltak fontosak a polgári védelmi kirendeltségek, irodák? Azért, mert közvetlen a polgármesterek mellett, ha jól dolgoztak – erős érdekérvényesítő szerepük volt. Ennek köszönhető, hogy a szerény állami finanszírozás mellett számos önkormányzat támogatta a kirendeltségek, irodák rezsiköltségét, a Lada Nivák üzemeltetését. Sajnos a polgári védelmi irodavezetők rendfokozata áldozatul esett a gazdasági megszorítások okozta civilesítésnek, miközben a tűzoltóknak, rendőröknek megmaradt a rendfokozatuk – így a pv. irodavezető hátrányba került az együttműködő kollégák lehetőségeit illetően. [7]

Amennyiben az országos, megyei és helyi szervek szervezeti felépítését tekintjük, a polgári védelmi és polgári védelmi jellegű katasztrófavédelmi feladatok megoldására a kellő számú szervezeti egység létre lett hozva. Helyi szinten a katasztrófavédelem 2012-ig megőrizte a polgári védelmi kirendeltségeket, irodákat, tehát erős polgári védelem volt az önkormányzati vezetők közelében. Nem rajtuk múlt minden esetben, ha veszélyhelyzetben a polgármesterek a védekezés szervezésekor nem álltak a helyzet magaslatán, mint a 2004-es Borsod-Abaúj-Zemplén megyei hernádi árvíznél Onga-Ócsalánosnál, vagy 2010-ben Felsőzsolcánál.

Egy szervezet tevékenységét jelentősen befolyásolja, évekre megtoppanthatja, vagy vissza is vetheti egy-egy komoly szervezet átalakítás. 2000. előtt erre 3-4 évente sor került, így igazán megnyugodni, letisztult gondolatokkal nekiállni az új imázs felépítésének 2000. óta volt lehetőség. A katasztrófavédelemben létrehozott szervezet a szakmai feladatok megoldására 2010-ig nem változott, ez a változatlanúság egyrészt lehetőséget, ám talán egyes részterületeken gátakat is adott. 1996-tól, a Ptv. kiadásától számított 14 évben, a Kat. kiadásától számított 10 évben a törvények hatályosulásakor meglévő társadalmi, gazdasági környezet már jelentősen megváltozott, ezeket nem tudták lekövetni az időközbeni kisebb korrekciókkal a jogszabályok.

1996-tól a polgári védelem megfelelő technikai infrastruktúrával, szakmailag képzett szakembergárdával rendelkezett, 2000-ben azzal váltunk részévé az integrált katasztrófavédelemnek. A parancsnoki állomány utánpótlása zömmel a Magyar Honvédségtől került át a PVOP állományába. A szakma megismerése érdekében a honvédségtől érkező tisztek rövid időn belül kötelezve lettek a felsőfokú polgári védelmi szaktanfolyam elvégzésére, míg a tiszthelyettesek és közalkalmazottak a középfokú polgári védelmi szaktanfolyamra lettek beiskolázva.

Az első katasztrófavédelmi törvény újszerűsége abban is megnyilvánult, hogy létrehozta a 2000 előtti Nukleáris Balesetelhárítási Kormánybizottság mintájára a katasztrófavédelmi Kormányzati Koordinációs Bizottságot (KKB), a veszélyhelyzet kormányzati kezelésének

kötelezettségét átfogóan kiterjesztve valamennyi természeti eredetű és civilizációs katasztrófára. A KKB titkársága először a BM OKF-en a Főigazgató közvetlen alárendeltségében dolgozott, operatív munkaszervének az Operatív Törzsnek és a Nukleárisbaleset Elhárítási Védekezési Munkabizottságnak a vezetését a BM OKF veszélyhelyzet kezelési főigazgató-helyettese, míg a KKB Veszélyhelyzet Kezelési Központ vezetői teendőket a Polgári Veszélyhelyzet Kezelési Főosztályvezető töltötte be.

Az integrációt követően a Nukleárisbaleset Információs Értékelési Központ, a Nemzetközi RODOS és Adatsere Központ, a Központi Főügyelet a Polgári Veszélyhelyzet kezelési Főosztály állományába tartozott. A polgári védelmi tervezést, a megalakított polgári védelmi szervezetek nyilvántartását, a képzésük felügyeletét, riasztási, magasabb alkalmazási készenléthez helyezésük kérdéseit, a települések polgári védelmi veszélyeztetettségi besorolásának felügyeletét a Minősített időszakos tervezési főosztály látta el. A veszélyhelyzeti felderítő csoportok is ebben az időszakban lettek rendszeresítve 13 megyében a Mentésszervezési Főosztály szakmai felügyeletében, amely felelős volt az INSARAG irányelveknek megfelelő speciális kutató mentő csapatok felkészítéséért, működtetéséért is.

A polgári védelem folyamatosan tartotta magát a hármas pillér mögött meghúzódó tartalomhoz, hogy a honvédelem rendszerében megvalósuló szervezet, feladat és intézkedési rendszer. A polgári védelem tevékenysége alapvetően 4 nagy terület, az állami szervek, az önkormányzatok, a civil szervezetek és az állampolgárokból polgári védelmi kötelezettségük alapján létrehozott polgári védelmi szervezetek összehangolt tevékenysége segítségével valósult és valósul meg.

A katasztrófavédelem rendszerén belül a helymeghatározást követően a korszerűsítés gondolata folyamatosan jelen volt. Az integrációt követő 10 évben a Ptv. és rendeletei sokáig adtak kötelező támpontot a polgári védelmi feladatok végrehajtására, ám jelentős módosításukra is sor került a 2003-tól megvalósuló polgári védelmi korszerűsítés keretében.

A polgári védelem feladatrendszerének első nagyobb léptékű átgondolását a régiós/kistérségi átalakításra történő felkészülés indukálta. 2003-ban ugyanis az Európai Unió csatlakozás és az akkor tervezett átfogó közigazgatási reform kapcsán napirendre került az államigazgatási szervek feladat és hatáskörének, területi illetékességének vizsgálata, mellyel összefüggésben szükségessé vált a katasztrófavédelem szervezeti és igazgatási rendszerének felülvizsgálata is. A Kormány akkori programjában meghatározott alapelvek egyike a decentralizáció, azaz a központi hatalom lebontása a feladatok, hatáskörök és források erőteljes területi szintre való letelepítése. Akkor a régió közigazgatási szintként történő deklarálása esetén célszerűnek tűnt a hét tervezési-statisztikai régió illetékességi területén regionális katasztrófavédelmi szervek létrehozása. A régiós katasztrófavédelmi rendszerben a polgári védelmi kirendeltségek illetékességi területét a statisztikai-területfejlesztési kistérségi rendszerhez javasoltuk illeszteni, és hogy a polgármesterek zömmel polgári védelmi jellegű katasztrófavédelmi feladatainak ellátását katasztrófavédelmi ügyintéző segítse, valamint a tűzoltóságok székhelye essen egybe a védelemigazgatási, katasztrófavédelmi helyi irányítási szint székhelyével. Javasoltuk a hatósági-szakhatósági hatáskörök átcsoportosítását, a régióközpontokban katasztrófavédelmi ügyfélszolgálati irodák felállítását, a regionális katasztrófavédelmi igazgatóságokon pedig megelőzési-hatósági, valamint veszélyhelyzet kezelési szervezetek létrehozását. Összességében a feladatoknak a reform által létrehozott 4 szintre történő újbóli felosztása akkor a polgári védelem megújítását is adta volna. [8] A parlament döntése alapján végül is a régiós átalakítás nem valósult meg.

A korszerűsítés 2003-ban az első 3 év működési tapasztalata alapján fontos helyet kapott a BM OKF életében. A fentebb említett közigazgatási átalakításra is készülve, de a meglévő jogszabályi keretekre alapozva a Belügyminiszter jóváhagyta a Katasztrófavédelem Korszerűsítési Programcsomagját, mely alapvetően a mentő tűzvédelem megújítását szolgálta. Ezzel párhuzamosan a BM OKF főigazgató jóváhagyta a polgári védelmi feladatok

korszerűsítésére, továbbfejlesztésére vonatkozó Feladattervet, ami végül is egy két és fél éves programot adott a polgári védelmi ágazat számára.

A Feladatterv kötelezett, hogy megvalósítását negyedévente vezetői fórumon át kell tekinteni figyelembe véve a közigazgatási reformot és a BM OKF Munkaprogramjában évente meghatározott stratégiai fejlesztéseket.

A BM OKF főigazgató a feladat végrehajtást tervező, szervező munkacsoport vezetőjévé a veszélyhelyzet kezelési főigazgató-helyettest jelölte ki, bevonva az OKF főosztályvezetőit.

A korszerűsítés szakterületei voltak:

- a polgári védelmi kötelezettségen alapuló polgári védelmi szervezetek létrehozása,
- a polgári védelmi szervezeteket alkalmazási készenlétbe helyező okmány véglegesítése,
- az ONER kérdései, a 2004. évi nemzeti nukleárisbaleset elhárítási gyakorlat,
- az országban telepített lakossági tájékoztató és riasztó rendszer rekonstrukciója,
- a hazai és a nemzetközi segítségnyújtásban közreműködő különleges mentőszervezetek tevékenységének, védekezésbe történő bevonásának szabályozása,
- a polgári védelmi felkészítésről szóló 13/1998 (III. 6.) BM rendelet felülvizsgálata,
- az életvédelmi létesítmények új Korm. rendeleteinek, a közigazgatási vezetők polgári védelmi, katasztrófavédelmi felkészítésének új jogszabály tervezete előkészítése,
- a közigazgatási reformhoz kapcsolódóan a pv. igazgatás illetékességi területének vizsgálata,
- tekintettel a SEVESO II. feladatokra a polgári védelmi tervezés rendjéről és követelményeiről szóló 20/1998. (IV. 10.) BM rendelet felülvizsgálata,
- a polgári védelmi kirendeltségek, irodák jogállásának áttekintése,
- az önkéntes haderő miatt az új Hvtv. kidolgozásakor harmonizáció végrehajtása a Pvtv-vel,
- a polgári védelmi hatósági és szakhatósági jogkörök harmonizációja. [9]

2005-ben a Magyar Polgári Védelem létrejöttének 70. évfordulója alkalmából, a Polgári védelmi törvény elfogadásának 10 éves évfordulójára készülve a Katasztrófavédelem folyóiratban a polgári védelem jövőjének alakításához közzétettük a 2003-ban megkezdett korszerűsítés nyilvános 10 pontos programját. Elmondható, hogy a katasztrófavédelem korszerűsítésén belül a BM OKF vezetése a fejlődés alapjait lefektette, annak kimunkálását beindította. Küldetesként fogalmaztuk meg, hogy a katasztrófavédelem és abban a polgári védelem szolgálja a lakosságot, az ország egyenszilárdságú biztonságát, legyen a fenntartható fejlődés programjának segítője, és mindezek alapján a hazai társadalmi tőke része. [10]

2007-ben az Önkormányzati és Területfejlesztési Minisztérium vezetése az OKF részére stratégiai célként jelölte meg a hivatásos katasztrófavédelem állománya polgári védelmi szakmai felkészültségének emelését. A cél teljesítése érdekében megszerveztük referens polgári védelmi kirendeltségvezetők képzését, a megyei tematikus tanuló napokat.

Lépéseket tettünk a látható polgári védelem megteremtésére, így a területi és helyi szakembereink illetékességi területükön segítették a közigazgatási vezetők katasztrófavédelmi, lakosságvédelmi tevékenységét és folyamatosan részt vettek a tanuló ifjúság katasztrófavédelmi felkészítésében.

2008-ban az előző évi stratégiai cél kiegészült „a polgári védelmi mozgalom dinamizálása” projekttel, melynek célja a lakosság, azon belül a polgári védelmi szervezetek felkészültségének növelése, a kárelhárításba történő bevonhatóságuk szélesítése volt. A projektben megfogalmazott célok teljesítése érdekében szorosan együttműködtünk az OKF

kiemelt stratégiai partnerével, a Magyar Polgári Védelmi Szövetséggel A pályázati úton elnyert összegek ésszerű felhasználása után érezhetően növekedett az elsősorban kistelepüléseken élő állampolgárok biztonságérzete, önmentő képessége. [8]

2010. júniusban az integrációban eltöltött első 10 év után a dolgozat írója középtávú programként a POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE című szakmai folyóiratában egy jövőképet adott közre a következők szerint:

- A katasztrófavédelemnek meg kell maradnia, mint keretnek, a polgári védelem annak egységes irányítási rendszerében dolgozzon.
- Az egyre szaporodó szélsőséges időjárási hatások próbára teszik a kialakított rendszert, a klímaváltozás gondolkodásra készíti a polgári védelmet a hatékony válaszadás érdekében.
- Rá kell világítani az infrastruktúrák létfontosságú elemeinek védelmére is.
- A Lisszaboni Szerződés az Európai Unió működéséről szóló szerződés módosításával a közösségen belüli politikák sorában méltó helyre emeli a polgári védelmet.
- Az Európai Unió hangsúlyozza a Védelmet nyújtó Európát, katasztrófa esetén és a tagállamok kérésére az Unió minden rendelkezésre álló erőt, eszközt mozgósít.
- A NATO-n belül megerősödött a civil és katonai együttműködés (CIMIC) szerepe.
- Továbbra is foglalkoznunk kell a fegyveres konfliktusok esetére tervezett lakossági oltalmazással, ezért felül kell vizsgálni az általános polgári védelmi tervrendszert.
- Jogszabályi szintre kell emelni a polgári védelmi szervezetek alkalmazási készenlétbe helyezését elrendelő intézkedést (EMELŐ-INTEGRÁLÓ).
- A polgári védelem dinamizálása projektet folytatva további lépéseket kell tennünk a jogszabályok korszerűsítésére, a látható polgári védelem fokozására, a felkészítésre.
- Csomóponti kérdés a nukleáris és radiológiai veszélyekre történő felkészülés.
- Korszerűsíteni kell reális veszély alapú megközelítéssel a települések polgári védelmi veszélyeztetettségi besorolását, hozzáigazítva a veszélyhelyzeti terveket és a polgári védelmi szervezetek diszlokációját.
- Fokozni kell a civil szféra bevonását, a Magyar Polgári Védelmi Szövetséggel történő együttműködést, a lakosság önmentő képességének tudatosságát.
- Ki kell dolgozni a civil mentőszervezetek hazai és nemzetközi katasztrófa segítségnyújtásba történő bevonása jogi szabályozását, az óvóhelyi védelem országos szakmai követelményeit.
- Felül kell vizsgálni a polgári védelmi igazgatás illetékességi területeit, a szolgálati kultúrát, a szabályzat szerinti életet.
- Elodázhatatlan a polgári védelem technikai fejlesztése, felül kell vizsgálni a logisztikai készleteket és a kiszállítások rendjét, indulni kell a meghirdetett Unió és NATO CEP, CPC pályázatokon, a korszerű infokommunikációs eszközök használatát el kell sajátítani.
- Fel kell újítani a lakosság elavult légi- és katasztrófa-riasztó eszközeit, valamint az atomerőmű lakossági riasztó-tájékoztató rendszer vezérlését.
- Felül kell vizsgálni a polgári védelem hatósági és szakhatósági jogköreit.
- Hiánypótló jelleggel el kell készíteni a polgári védelmi Almanachot, a kirendeltség-vezetők kézikönyvét, az Archívumot. [8]
- Átgondolt humán stratégia kell a polgári védelmi szakbeosztások feltöltésére.

Megállapítható, hogy az első 75 évünk nagyon gazdag szakmai tapasztalatokat hozott. Az azokból felhalmozott tudást és a beavatkozást professzionális képességét meg kell őriznünk és

átadnunk a jövő polgári védelmi szakemberei részére, szükség szerint hozzáigazítva a változó kihívásokhoz. [11]

Az integrációt követő évtizedben is hazánkban a legnagyobb katasztrófaveszélyt az árvizek okozták. Az árvizek elleni védekezésből kivette részét a polgári védelem a 2001-es beregi, a 2002-es dunai, a 2006-os dunai, tiszai árvizeknél, ahol csak a legutóbbinál is 2500 fő polgári védelmi szervezetbe beosztott állampolgár vett részt. Kötelező ajánlásként lett megfogalmazva a megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok felé a Szabolcs-Szatmár-Bereg megyei minta, az 50 fős árvízvédelmi komplex alegységek létrehozása a megalakított polgári védelmi szervezeteknél. A sok eredményes árvízi védekezés után a 2010-es BAZ megyei júniusi árvíz egy viszonylag sikeres májusi védekezés ellenére súlyos gondokat is okozott a védekezők számára, melynek tanulságai szintén meghatározták a magyar katasztrófavédelem szervezetének, feladatrendszerének további megújítását, átalakítását.

A POLGÁRI VÉDELEM A MEGÚJULT KATASZTRÓFAVÉDELEMBEN

Nem kétséges, hogy a BM OKF élén 2010. július 1-el végrehajtott vezetéváltást követően a korábbiakban felvázolt jövőkép új megvilágítást, módosításokat, változtatásokat kapott. A szervezet mindenkor vezetőjének joga és lehetősége az általa irányított országos hatáskörű rendvédelmi szerv feladatainak, ágazatainak értékelése, súlyozások, új elgondolások megfogalmazása a hatékonyabb munkavégzés érdekében a szervezetre, feladatokra, működési rendre új javaslatokat tenni. Ezek a változtatások a BM OKF-nél az új Katasztrófavédelmi törvény hatályba lépésével öltöttek testet egy átmeneti szervezési időszak után.

A polgári védelem szempontjából a változás sarokpontja az volt, hogy a Ptv. legfontosabb rendelkezései a továbbiakban megújulva az új Kat. VI. fejezetét képezik. A polgári védelem innentől nem a honvédelem rendszerében megvalósuló szervezet, feladat és intézkedési rendszer, hanem összetársadalmi feladat-, eszköz –és intézkedési rendszer. Az új fogalom az eszközrendszert preferálja a feladatok megvalósításához. Az új értelmező rendelkezés szerinti cél és sorrend a katasztrófa, illetve fegyveres összeütközés esetén az említett feladatnak a megvalósítása.

Új fogalom a „köteles személyi állomány” kifejezés alkalmazása az állampolgári kötelezettségük alapján polgári védelmi szolgálatot ellátókra vonatkozóan.

Az új Kat. a 25. A polgári védelem katasztrófavédelemmel kapcsolatos feladatai cím alatt határozza meg polgári védelmi feladatok körét, melyeknél a korábbi törvényi szabályzás zömét tovább viszi változatlanul, vagy kis változtatással. Ezek a lakosság felkészítése, a polgári védelmi szervezetek létrehozása, a tájékoztatás, figyelmeztetés, riasztás, az egyéni védőeszközökkel ellátás, a kárterületi tevékenységek. Nem említi az új szabályzás itt az óvóhelyi védelmet, helyette a védelmi célú építmények fenntartása szerepel, a lakosság kimenekítése, kitelepítése a befogadással, a létfenntartáshoz szükséges anyagi javak védelme a kritikus infrastruktúrák védelmével egészül ki. Törölték az elsötétítést, fényálcázást, a települések veszélyeztetettségének felmérése kiegészül annak a kockázatértékelésre való alapozásával, polgári védelmi tervezés, szervezés helyett pedig veszélyelhárítási tervezés, szervezés szerepel. A közreműködési kötelezettségből hiányzik a lakosság légiriasztásában való közreműködés, és a kulturális javak védelme helyett a kulturális örökség védett elemeinek védelmében kell közreműködni.

Új filozófiát jelenít meg a Hvt. 8., A polgári védelmi kötelezettség c. pontjában a fegyveres összeütközés miatt szükséges polgári védelmi feladatok megjelenítése, melyek a tevékenységek logikai tartalmából egyrészt azonosak, vagy hasonlóak a katasztrófavédelemmel kapcsolatos polgári védelmi feladatokkal, másrészt olyan műveletek, amelyeket a lakosság oltalmazása érdekében kell speciálisan végrehajtani. Érdekes, de logikus kategorizálás a jogalkotó részéről, hogy a fegyveres összeütközés időszakában végzendő tűzoltást a polgári védelmi feladatok sorában nevezi meg. Ezek a háborús típusú polgári

védelmi feladatok elsődlegesek minden más ilyen jellegű feladattal szemben. A felkészítés, képzés, anyagi készletképzés feladatait az ország fegyveres védelmi terve tartalmazza.

A polgári védelem szervezetében, irányításában, feladatainak átcsoportosításában is változások következtek be. A változtatások oka a korszerűsítés, a hatékonyabb működés volt, melyek igazodtak a katasztrófavédelem egészének korszerűsítéséhez.

Szakmai tekintetben a katasztrófavédelem három nagy önálló szakmai területre tagozódott, az országos tűzoltósági, a polgári védelmi és az iparbiztonsági főfelügyelőségekre. Az Országos Polgári Védelmi Főfelügyelőség feladatait a Tervezési és Védelmi Igazgatási Főosztály, valamint a Veszélyhelyzet-kezelési Főosztály szervezik és oldják meg.

Ugyanez a hármasszakmai tagolódás megjelent a megyei igazgatóságoknál, illetve az új helyi szervnél is, a katasztrófavédelmi kirendeltségnél.

A katasztrófavédelem korábbi helyi szintjei a polgári védelmi kirendeltségek és irodák megszűntek. A helyi szint alsóbb fázisában a tűzoltó parancsnok felel a hivatásos szervek által ellátandó polgári védelmi feladatokért helyettesítve, illetve az állományában lévő katasztrófavédelmi megbízott útján.

A katasztrófavédelmi feladatok ilyen hármasszakmai (tűzoltósági, polgári védelmi, iparbiztonsági) szakmai felépítése a hivatásos állománynál logikusan lépcsőzetes, minden irányítási szinten mindhárom alap katasztrófavédelmi ágazat, így a polgári védelmi feladatok is megjelennek, nyomon követhetők.

Az ágazati feladat átcsoportosítás markáns része, hogy a nukleárisbaleset elhárítás és a katasztrófavédelmi mobil laboratóriumok ma az Országos Iparbiztonsági Főfelügyelőséghez tartoznak.

Kiemelt felelősséget visel az Országos Polgári Védelmi Főfelügyelőség a Kormányzati Tárcaközi Koordinációs Bizottság (KKB) munkájának biztosításáért. Felelős továbbá a BM OKF Operatív Törzsében való tevékenységért, a megalakított köteles és önkéntes polgári védelmi szervezetekért, az önkéntesség elvének kiterjesztéséért, a HUNOR és a HUSZÁR, a megyei, járási és települési mentőcsapatok működtetéséért, a települések kockázat alapú katasztrófavédelmi veszélyeztetettségi besorolásáért, a veszélyelhárítási tervezésért, a lakossági felkészítésért, a közbiztonsági referensek szakmai munkájáért, a veszélyhelyzet kezelésért, a polgári védelmi műveletek, a polgári védelmi fejlesztési programok, projektek kialakításáért és megvalósításáért. Részt vesz a BM OKF nemzetközi kapcsolattartásában, felelőssége kiemelt a vizek kártételei elleni védekezés szervezéséért valamint a rendkívüli időjárási helyzetekből adódó veszélyhelyzetek következményeinek felszámolásában.

A polgári védelem feladatainak ellátásáért a hivatásos szervek mellett jogszabályi kötelezettségük által az új Kat. hatályba lépését követően is felelősséget viselnek a védelemigazgatás különböző szintjei, a Kormánytól kezdve a megyei és helyi védelmi bizottságokon át a polgármesterig bezárólag. A polgári védelmi kötelezettség tényét az Alaptörvény is megfogalmazza 18 éves kortól kezdve a mindenkori öregségi nyugdíjas korig. A megalakított polgári védelmi szervezetek létszáma 153 ezer fő, köztük 13 ezer fő az önkéntes, ez békeidejű katasztrófák felszámolására jóval több, mint a 2010 előtti 78 ezer fő. *A polgári védelemnek két alapvető célja és rendeltetése van: 1. normál időszaki katasztrófák, 2. fegyveres összeütközések esetén a lakosság és az anyagi javak megóvása, az életben maradási feltételek biztosításának szervezése és végrehajtása. Ebből a célból igénybe veszi a közigazgatás a rendvédelmi szervek, a honvédség, a gazdálkodó szervek, a karitatív, a társadalmi szervezetek és az állampolgárok – a fenti törekvéseket biztosító – kapacitásait, képességeit.* [12]

KÖVETKEZTETÉSEK

Összességében elmondható, hogy a magyar polgári védelem jogelődjei megalakítása óta folyamatosan igyekezett megfelelni létrehozása alapcéljainak, a lakosság védelmének,

oltalmazásának a katasztrófák károsító hatásai és a fegyveres összeütközés pusztításai ellen. Feladatai fontosságai időnként más-más prioritást kaptak, összefüggésben hazánk társadalmi-politikai helyzetével.

Szervezeti keretei is változtak, a korszerűsítésre való törekvés folyamatosan megfigyelhető. Állománya, a hivatásos szervek, a megalakított és önkéntes polgári védelmi szervezetek munkájára zömmel a szakmai felkészültség, az odaadás, áldozatkészség volt a jellemző.

Jelenlegi helye, szerepe hazánk biztonsági és katasztrófavédelmi rendszerében biztosítja feladatainak jó szintű ellátását, a lakosság védelmét a természeti és civilizációs katasztrófák bekövetkezésekor, felkészül feladataira a fegyveres összeütközés esetén is. A békeidejű katasztrófák kezelésében egyre nagyobb mértékben épít az állampolgárok önkéntességére.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BM OKF főigazgató: megnyitó beszéd. *Velünk élő légtalalom, polgári védelem* tudományos konferencia. Budapest 2010. 03. 03.
- [2] *Az 1989. évi Törvényerejű rendelettel kihirdetett, a háború áldozatainak védelmére vonatkozóan*, Genfben 1949. augusztus 12-én kötött Egyezmények I. és II. Kiegészítő Jegyzőkönyv
- [3] 27/1993. (IV. 23.) OGY határozat a Magyar Köztársaság honvédelmének alapelveiről 1996. évi XXXCVII. törvény a polgári védelemről
- [4] 1996. évi XXXCVII. törvény a polgári védelemről Értelmező rendelkezések 2 § (1) a.)
- [5] 114/1995. (IX. 27.) Korm. rendelet a települések polgári védelmi besorolásának szabályairól és a védelmi követelményekről
- [6] 1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról
- [7] 1999. évi LXXIV. törvény a katasztrófák elleni védekezés irányításáról, szervezetéről és a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről
- [8] Muhoray Árpád: *A polgári védelem helye és szerepe, feladatai hazánkban a XXI. század első évtizedében*. Polgári védelmi szemle. ISSN 1788-2168, 19-35 o.
- [9] *A katasztrófavédelem szervezetrendszeré régió/kistérség szerinti átalakításának kérdéseiről, lehetőségeiről*. BM OKF veszélyhelyzet kezelési főigazgató-helyettesi előterjesztés II. változata 2003. 06. 23.
- [10] *FELADATTERV a polgári védelmi feladatok korszerűsítésére, továbbfejlesztésére*. Ügyiratszám: BM OKF 451/2003.
- [11] Muhoray Árpád: *A polgári védelem jelene és jövőbeni feladatai*. *Katasztrófavédelem* XLVII. évfolyam 8. szám, 2005. aug. 8.
- [12] Endródi István: *Polgári védelmi szakismeret I*. Egyetemi jegyzet. Budapest 2015. ISBN 978-615-5527-22-7. p. 11.

A KATASZTRÓFAVÉDELEM ÉS A TŰZOLTÓSÁGOK HAZAI ÉS NEMZETKÖZI TEVÉKENYSÉGE, A BEAVATKOZÁSOK KERETEI, A BIZTONSÁG ÉS HATÉKONYSÁG MEGJELENÉSE

HUNGARIAN AND INTERNATIONAL ACTIVITIES OF DISASTER MANAGEMENT AND THE FIRE SERVICE, DIMENSIONS OF THE INTERVENTIONS AND THE EMERGENCE OF THE CONCEPT OF SAFETY AND EFFECTIVENESS

PÁNTYA Péter

(ORCID: 0000-0003-2732-2766)

pantya.peter@uni-nke.hu

Absztrakt

A magyar és a nemzetközi katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozási tevékenység az érintett lakosság életének és vagyonbiztonságának védelme érdekében kerül végrehajtásra. A cikkben az erre hivatott hazai és külföldi hasonló szervek működésének ismertetése mellett a beavatkozási területet érintő korlátok, kutatások, biztonsági és hatékonysági vizsgálatok, azok eredményei is bemutatásra kerülnek. Ezek az eredmények az oltóanyag, vízellátás, a légzésvédelmet igénylő zárt téri beavatkozások és a túlnyomásos szellőztetés területén, empirikus és terepkutatások során születtek kísérletek lefolytatásával.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Zrínyi Miklós Habilitációs Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

Kulcsszavak: katasztrófavédelem, tűzoltóság, beavatkozás, kutatás, eredmények

Abstract

The Hungarian and international disaster management and fire service intervention activities are performed in order to protect the life and property of the affected population. In addition to describing the operation of similar domestic and foreign organisations, this article would also like to present the limitations, researches, safety and effectiveness studies and their results about the field of intervention. These results were found through experiments of empirical and field researches in the field of extinguishing materials, water supply, confined space interventions requiring respiratory protection and in overpressure ventilation.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Miklós Zrínyi Habilitation Program

Keywords: disaster management, fire service, intervention, research, results

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.03.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.16.

BEVEZETÉS

A hagyományos tűzoltósági beavatkozó tevékenységek az egész világon hasonló alapokon nyugszanak. Tűzoltás vagy műszaki mentés, cél elsődlegesen az életmentés. A közvetlen majd közvetett életveszélyben lévők¹ mentését követően a menthető vagyontárgyokról gondoskodás, a kárnövekedés megakadályozása, a helyszín lehetőségek szerinti (a tűzoltóság, katasztrófavédelem által ellátható módon) biztonságossá tétele.

Hatalmas, alapvető különbségek a tűzoltósági beavatkozásokban, azok technikai feltételeiben láthatóak is és nem is. A különböző – szerző általi - értelmezés oka a nézőpont. Ha távolabbról, különösen a szakmát kívülről nézzük a rendvédelem ezen területét akkor mit láthatunk? Szinte minden országban élénk színű – jellemzően teherautó kategóriába tartozó – tűzoltójárművek vonulnak, rajtuk utazó védőruhás tűzoltókkal. Tűz esetén mindenhol a beépített/vontatott szivattyúk segítségével juttatnak oltóvizet tömlőkön és sugárcsőveken keresztül a tűzre, annak környezetébe. A konklúzió tehát az, hogy kellően nagy távolságból tekintve egy ilyen esetet, nem láthatóak eltérések Magyarország és az Egyesült Királyság, Lengyelország vagy Franciaország között.

Közelebbről nézve már feltűnhet még a nem szakmai megfigyelőknek is néhány eltérés. Milyen védőeszközöket viselnek a beavatkozó tűzoltók, milyen háttér-információkkal rendelkeznek a vonulás során vagy a káreset helyszínén, az általuk használt technikai eszközök milyen teljesítményűek és milyen alkalmazási lehetőségeik vannak, és így tovább. Az ilyen eltérésekkel – ismét a szerző általi értelmezés alapján – már találhatóak ha nem is kiemelkedő mértékű, de jelentősnek mondható eltérések az egyes országok katasztrófavédelmi, tűzoltósági szervezeti között. A jelenleg a kutató/szerző által folytatott kutatási tevékenység célja: megtalálni a lehető legjobb megoldásokat, lehetőségeket és eljárásokat a magyarországi katasztrófavédelem, a tűzoltósági beavatkozások számára, amelyek által a beavatkozási biztonság, hatékonyság növelhető, különös tekintettel a légzésvédelmet is igénylő káresetekre. Saját vélemény alapján a már említett nemzetközi eltérések egyes országokra vonatkoztatva kisebb mértékűek, azonban egy komplett kutatási eredménybe foglalva már jelentősnek mondható. A jelentős szó értelmezése a hatékonyság fogalmával közösen – szintén saját elgondolás alapján – a kutatás jelen fázisában azt jelentheti, az elérhető best practice, jó gyakorlat megtalálása a kutatott egyes országokra vonatkozólag és mindez összesítetten mintegy minimum 20-30 százalékos hatékonyság és biztonság-emelkedést hozhat a magyarországi katasztrófavédelem tekintetében.

Mindehhez konkrét összesítés, javaslatétel szükséges, amelynek teljes körű alkalmazása esetén, valós statisztikai és egyéb méréseket célszerű tenni a változások bevezetését követő években. A fenti 20-30 százalékos hatékonyság és biztonság-emelkedés így konkrétan kimutathatóvá válhat. Megelőlegezve a kutatási eredményeket és segítve döntéshozók munkáját az elérhető legjobb előzetes beválás vizsgálatokra van szükség már jelen kutatás során is, amelynek keretében ez az írás is készül.

¹ A vonatkozó belügyminiszteri rendelet alapján a következőket kell itt érteni: 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól. „**Közvetlen** életveszélyben lévőknek kell tekinteni mindazokat, akik olyan helyzetben, állapotban, körülmények között vannak, amelyek alkalmasak az emberi életfunkciók megszüntetésére vagy súlyos károsítására, és ezekből saját erejükönél fogva nem képesek kimenekülni. **Közvetett** életveszélyben lévőknek kell tekinteni azokat, akik a közvetlen életveszélyből saját erejükönél fogva képesek menekülni, továbbá mindazokat, akik az életmentés nélkül közvetlen életveszélybe kerülhetnek.”

Néhány konkrétum, hogy milyen lehetőségeket hozhat a magyarországi katasztrófavédelem számára egy vonatkozó fejlesztési csomag:

- rövidebb kiérkezési idő -> nagyobb esély az életmentésre, kisebb várható kárérték
- gyorsabb feladat-végrehajtás -> nagyobb esély az életmentésre, kisebb várható kárérték
- biztonságosabb beavatkozás a tűzoltókra vonatkozólag – a fentiek előnyök mellett a tűzoltói erők készenlétének gyorsabb visszaállítása, azaz a következő várható káresetnél is a lehető legnagyobb tűzoltó erő biztosítása
- olcsóbb, hatékonyabb megoldások, technikai eszközök alkalmazása -> alacsonyabb fenntartási és üzemeltetési költségek egyes esetekben a katasztrófavédelmi szervezetek számára

Ahhoz hogy egy ilyen fontos feladatot végző rendvédelmi szervezet és az azt támogató önkéntes, polgári szervezetek életében bármely módosítást megtehessünk, célszerű valós kutatásokat és hatásvizsgálatokat végezni, a kapott eredményeket tudományos szempontból is megvizsgálni. [1] [2]

A második fejezetben néhány gondolatébresztőnek szánt és egyben további kutatásokat is segíteni tudó, valós mérés, részutatási eredmény ismertetésére kerül sor, amelyek alapján láthatóvá válnak a beavatkozások során alkalmazható egyes megoldások, körülmények és azok eltérései.

A HAZAI ÉS NEMZETKÖZI KÖRNYEZETBEN KIMUTATOTT ADATOK A KATASZTRÓFAVÉDELMI ÉS TŰZOLTÓSÁGI TERÜLETRŐL

Ahhoz hogy a vonatkozó kutatás korrekt eredményeket hozzon, célszerű ismertetni az alap környezeti adatokat a nemzetközi – beleértve Magyarországot is – adatokról a tűzoltósági területen.

A CTIF² Tűzstatisztikai Központjának (Center of Fire Statistics) 2016. évi jelentése alapján a következőket javasolt kiemelni és megjeleníteni: [3]

A tüzesetek során elhunytak számát érintően vezető országok India, Pakisztán és Oroszország. A segélyhívások számát tekintve vezető helyen áll az Egyesült Államok, öt követi Japán és Franciaország. Fontos megemlíteni az Egyesült Államok Magyarországinál eltérőbb tűzoltósági, katasztrófavédelmi szervezetét, ahol a tűzoltósági szolgálat egyben elsősegélynyújtó, egészségügyi tevékenységet is végez. Az Egyesült Államokban kimutatott segélyhívások 60 %-a egészségügyi természetű, a francia és japán adatok hasonló eltérésekkel veendőek figyelembe.

A CTIF tagságába tartozó harminckét ország összesített adatai alapján látható világstatisztikák alapján a 2014-es évben: 1.1 milliárd lakos figyelembevételével mellett 2.7 millió tüzeset történt, amelyek során 20.700 fő vesztette életét.

2010 és 2014 között a legtöbb éves átlagos tüzeset az Egyesült Államokban következett be (600.000 és 1.500.000 közötti esetszám kategória). Nagyobb európai államok, mint az Egyesült Királyság, Franciaország, Olaszország vagy Lengyelország a második kategóriába kerültek be a 100.000 és 600.000 közötti esetszámmal.

A közös statisztikai kimutatás alapján Magyarországon 2014-ben 57.265 segélyhívás történt, 19.536 tüzeset következett be 94 fő halálos áldozattal és 729 fő sérülttel. A hasonló

² International Association of Fire and Rescue Services, Nemzetközi Tűzoltósági Szövetség

lakosságszámú Cseh Köztársaságban 100.776 segélyhívás mellett 17.388 tüzeset következett be, amelynek során 114 fő vesztette életét és 1179 fő sérült meg.

A 2014. évi segélyhívások megoszlását elemezve a figyelembe vehető adatok körében – tekintettel arra, hogy néhány ország nem biztosított minden adatot – a magyar adatok a fehérorosz adatokkal kerülnek most összehasonlításra.

Magyarország: 19.536 tüzeset (34.1%) 27.409 műszaki mentés (47.9%) 10.320 egyéb és téves jelzés (18%).

Fehéroroszország: 7.489 tüzeset (12.3%) 5.198 műszaki mentés (8.5%) 1984 egészségügyi (3.2%) 978 téves (1.6%) és igen nagyszámú egyéb: 45.438 (74.4%). [4]

Amint a fenti példa is mutatja a nemzetközi statisztikák által elérhető szélesebb látókör és összehasonlíthatóság haszon egyben magában hordozza a jelentős különbségek és eltérések okán létrejövő nehezebb felhasználhatóságot.

A statisztikai területen és hazai területen maradvány és az elmúlt időszak tüzeseteinek számát elemezve ez az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság tájékoztatása alapján a szabadterén bekövetkezettek esetében 7.816 volt. 2016-ban ez a szám 4.592-re csökkent, 41 százalékos csökkenéssel. Ez mutathatná a hatékonyság és a beavatkozói biztonság növekedését is, azonban látnunk kell, hogy az említett szabadtéri tüzesetek a beavatkozás biztonságának szempontjából alacsonyabb kockázatúnak számítanak az épített környezetben, településeken végrehajtottakhoz viszonyítottnak.

A 2016. évi magyarországi adatokat tovább vizsgálva a kutatás szempontjából több alaptétel rögzíthető az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság munkatársainak írása alapján. [5]

„2016. évben 38.459 beavatkozást igénylő (2015-ben 41 538), 4.614 kiérkezés előtt felszámolt (2015-ben 5502) és 1.301 utólagos esemény (2015-ben 1368) volt. 18.510 alkalommal téves jelzés (2015-ben 11 100) és 435 alkalommal (2015-ben 352) szándékosan megtévesztő jelzés³ érkezett a műveletirányító ügyeletekre.”

Fontos azt is vizsgálni, hogy a káresetekre milyen készenléti erővel tudott reagálni a szervezet. Az előző írás alapján ez 105 hivatásos tűzoltóság és ezek 42 katasztrófavédelmi őrsze, 60 önkormányzati tűzoltóság, 556 hivatásos tűzoltósággal együttműködési megállapodást kötött önkéntes tűzoltó egyesület amelyből 39 önállóan is beavatkozó, valamint 66 létesítményi tűzoltóság.

A KATASZTRÓFAVÉDELEM TŰZOLTÓI BEAVATKOZÓ TEVÉKENYSÉGÉT ÉRINTŐ KUTATÁSI, KÍSÉRLETI MÉRÉSEK ÉS EREDMÉNYEK

Ebben a fejezetben már lefolytatott, a közelmúltban végzett, tudományos szemlélettel támogatott gyakorlatok ismertetésére kerül sor. Sajnos jelenleg nem találhatunk jelentős számú magyarországi publikációkat az egyes tűzoltósági, katasztrófavédelmi eszközök gyakorlati eredményeinek vizsgálatáról. Ez az írás hozzájárulhat a témakör bővítéséhez, az egyes katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások hatékonyságát érintő vizsgálatokhoz. [6] [7]

³ A tűzvédelmi törvény értelmében a tűzoltással, műszaki mentéssel és ezek jelzésével kapcsolatosan keletkezett költségek megtérítésére köteles az, aki a beavatkozást igénylő eseményt szándékosan okozta, vagy szándékosan megtévesztő jelzést adott tüzesetről, vagy balesetről.

Zárt téri beavatkozások során túlnyomásos szellőztetés biztosításának lehetőségei, a konkrét mérési adatok

A zárt térben végrehajtott tűzoltói beavatkozások kockázata jelentősnek mondható. Milyen veszélyekkel találkozhatunk tűzoltóként:

- nagyobb hőterhelés tűz esetén,
- robbanás esetén nagyobb romboló hatás,
- korlátozott fényviszonyok és látótávolság,
- nagyobb esély különféle akadályok előfordulására,
- ismeretlen összetételű egészségre veszélyes anyagok,
- ismeretlen összetételű anyagok, melyek a beavatkozás során veszélyesen reagálhatnak például vízzel való érintkezésre vagy egymással összekeveredve,
- ismeretlen helyszínelakítás,
- csökkent menekülési lehetőség,
- korlátozott mozgási lehetőség,
- korlátozott szellőzési lehetőség,
- magasban (emeleteken) és mélyben (pincerendszer, barlang) a falazaton, nyílászárón keresztüli mentés, menekülés lehetősége nagymértékben szűkül,
- erősen korlátozott benttartózkodás légzőkészülék igénybevételekor. [8] [9]

Ezeket a tételeket a szerző már kifejtette egy vonatkozó témájú kutatásának ismertetése során is. A biztonság növelésére akkor több javasolt irány, megoldás is felfektetésre került. Az egyik megoldás az új vagy újnak mondható (nem rendszeresítetten, belső előírások által rendezetten) technikai eszközök alkalmazása. Több tűzoltóságon találhatunk Magyarországon túlnyomásos, pozitív ventillációra épülő mozgatható, mobil ventillátorokat. Ezek készenlétben tartása, eljárásrendbe építése nem generális országunkban. Hatékonyságuk zárt térben való alkalmazás esetén – különösen tűzoltási feladat végrehajtásakor – több kutatás alapján is egyértelmű.

Vonatkozó és jelentős hazai kutatásokat végzett ezen a területen Dr. Zólyomi Géza⁴ aki a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézeténél folyó oktatásba is bekapcsolódva egy helyszíni kísérletet végzett az Egyetem katasztrófavédelmi szakos, tűzvédelem és mentésirányítás szakirányon tanuló hallgatóival 2016 áprilisában.⁵ A helyszín a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ Hatvan-Nagygyombos település mellett található kiképzőbázisa. Az adott kiképzőbázison található egy nagyobbak mondható (mintegy másfél-két hagyományos családi ház méretű) többszintes gyakorlóépület, amely rendelkezik pincével és felső szinttel is, több helyiséggel, nyitható és zárható fém nyílászárókkal.

A vizsgálat célja, egy esetlegesen füsttel elárasztott épületben a jobb láthatóság és így a gyorsabb tűzoltói beavatkozás (személyek felkutatása és kimentése, tűzfészek megtalálása és eloltása) biztosítási lehetőségeinek mérése volt. A füst – tekintettel a gyakorlóépület állapotának megóvására – füstgéppel, azt képező folyadék alkalmazásával került létrehozásra. A mérés szélességmérővel történt oly módon, hogy a lezárt és füsttel megtöltött épületen mindössze egy kétnyílós ablak került megnyitásra, a levegő utánpótlás szellőztető mobil

⁴ a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Katonai Műszaki Doktori Iskolájában szerzett PhD fokozatot környezetbiztonság és katasztrófavédelem tudományszakon, disszertációját a „mobil ventillátorok alkalmazásának lehetőségei a zárttéri tüzek oltási folyamatában” témában írta, jelenleg a Gyöngyösi Katasztrófavédelmi Kirendeltség kirendeltség-vezetője

⁵ A hallgatók közvetlenül vettek részt a kísérletben, kezelték a mobil ventiláló eszközöket, mérték az egyes értékeket, a kapott eredményeket rögzítették.

ventillátorral történő ellátása pedig a mérés kezdetekor megnyitott bejárati ajtónál történt, életszerű módon.

Három különböző típusú, gyártmányú robbanómotoros meghajtású mobil ventilátor került a kísérletben alkalmazásra. Ezek a következők voltak: Leader MT 224, Leader MT 260 és Rosenbauer Fanergy V24.

Teljesítményadataik szintén fontosak az összehasonlíthatóság okán:

Leader MT 224 Hatékony és javasolt elhelyezési távolság a nyílástól 2 méter és 6 méter között, szállított levegőmennyiség: 31 300 m³/óra, állíthatóság, dönthetőség: 0° és +20° között, 31 kg.⁶

Leader MT 260 Hatékony és javasolt elhelyezési távolság a nyílástól 2 méter és 6 méter között, azonban a gyártó ajánlása alapján 90 centiméteres távolságig még hatékonynak tartott, szállított levegőmennyiség: 71 800 m³/óra, állíthatóság, dönthetőség: automatikus, zajhatás 96.1 dBA 3 méteres távolságra az eszköztől, súlya: 64 kg.⁷

Rosenbauer Fanergy V24 szállított levegőmennyiség: 36 100 m³/óra, állíthatóság, dönthetőség: fokozatmentesen -8° és +20° között (!), tehát széles tartományban szabályozható a dőlésszög, vízköd és habgenerálási képesség, súlya: 54 kg.⁸

Zajcsökkentésre a legegyszerűbb javaslatokat lehet megszerezni a gyártóktól, ez alapján a lehető legnagyobb távolságban célszerű tartózkodni a kezelőnek az eszköztől.

A kísérlet első szakaszában az egyes eszközök ismertetésére, beüzemelésére került sor. Ezt követően az egyes ventilátorok nyílt terepen való üzemszerű járatása során kerültek mérésre az egyes szélesebségek a megadott távolságokra.

A következő táblázatban látható az egyes mobil ventilátorok teljesítményei valamint a mért szélesebség eredmények az egyes ventilátorok lapátjaitól mért közvetlen távolságban. Félkövér betűtípussal került megjelenítésre az egyes oszlopokban az adott távolság legnagyobb szélesebség értéke.

| | Teljesítmény (LE) | Szélesebség (km/h) 20 centiméter távolságra | Szélesebség (km/h) 1 méter távolságra | Szélesebség (km/h) 2 méter távolságra |
|-------------------------------|-------------------|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Leader MT 224 | 3,5 | 105 | 57 | 34 |
| Leader MT 260 | 9 | 100 | 51 | 39 |
| Rosenbauer Fanergy V24 | 6,5 | 72 | 76 | 38 |

1. táblázat A kísérletben alkalmazásra került mobil ventilátorok és azok alap-teljesítményadatai (forrás: saját szerkesztés)

⁶ Az adatok a gyártói adattábláról származnak. forrás:

http://www.leadernorthamerica.com/upload/medias/pdf_pdfs/pdt_mt-224-easy-powair-honda-zf03033en1.pdf, letöltés ideje: 207. április 24.

⁷ Az adatok a gyártói adattábláról származnak. forrás: <http://www.leader-group.eu/fire-fighting/ventilators-fans/petrol-driven-fans/mt260-easy-pow-air-thermal-fan-71-800-m3-h-598-c201.html>, letöltés ideje: 207. április 24.

⁸ Az adatok a gyártói adattábláról származnak. forrás: <https://www.ffsemd.de/wp-content/uploads/2016/09/Fanergy.pdf>, letöltés ideje: 207. április 24.

Jól láthatóak az eltérő gyártók eltérő típusú eszközei által mérhető - jelentősnek is mondható – különbségei. 20 centiméteres távolságra a lapátoktól akár 30 százalékos különbséget találhatunk a három különböző típus vizsgálata esetén. Az egyméteres mérésből látható, hogy közel 40 százalékos különbség mérhető, 2 méteres távolság esetén tapasztalható a legkisebb, mintegy 10 százalék körüli különbség. Természetesen a százalékszámítást célszerű egy bázisponthoz képest (például a legkisebb érték vagy a legnagyobb) meghatározni, ezen írásban önkényesen és változatosan került számításra, azonban így is látható a nagyságrend körüli különbség. A végső használat során a fenti méréseket olvasva, azaz a valós tüzeseteknél célszerű lehet eszközre szabott használati, telepítési útmutatókat készíteni és alkalmazni, tekintettel a jelzett eltérésekre. Ez az elgondolás akkor helyes, ha valós tűzkörnyezeti mérések eredményeit használjuk fel, több típusú eszközzel és a százalékszámítási bázis rögzítésével. Ehhez való első lépés lehet a kísérlet további részének ismertetése.

A kísérlet következő szakaszában a már említett gyakorlóépület nyílásai, nyílászárói lezárásra kerültek és megkezdődött az épület ködgéppel képezett műfüsttel történő feltöltése. A mobil ventilálás, túlnyomásos szellőztetés hatékony és a gyakorlati tapasztalatok alapján történő alkalmazása egy, a bemeneti oldalon történő frisslevegő bejuttatással valamint legalább egy megfelelő – akár mesterségesen létrehozott – nyílás megnyitásával működőképes. A kilépő nyíláson keresztül kerül levezésre a létrehozott túlnyomás és ennek a következtében megtörténő hasznos eredmény, azaz a hőmennyiség és a füsttömeg távozása. Ezen okokból a mobil ventilátorok az egyes mérések során a bejárati ajtóban kerültek elhelyezésre három – három alkalommal, az egyes méréseknél különböző távolságokban a nyílástól (0 méter, 1,2 méter és 2,5 méter). Az épület ellenkező oldalán egy bejáratról elkülönülő helyiség nyílászárói kerültek megnyitásra, a kiáramlási szélesség itt került mérésre Kaindl Windmaster 2 levegősebesség-mérő⁹ segítségével. Fontos itt megemlíteni, hogy a gyakorlóépület belső kialakítása is megegyezik egy valós, általános rendeltetésű épületével (például családi ház), azonban belső ajtók, nyílászárók nincsenek.

A következő táblázatban a kimeneti oldal valóságoshoz közeli körülmények között mért eredményei láthatóak.

| Kiáramlási nyílásnál mért szélesség (km/h) | | | |
|---|------------------|------------------|----------------|
| | 2,5 méter | 1,2 méter | 0 méter |
| Leader MT 224 | 6,4 | 7,3 | 3,3 |
| Leader MT 260 | 3,7 | 4,2 | 3,8 |
| Rosenbauer Fanergy V24 | 5,1 | 5,7 | 10,7 |

2. táblázat A kísérletben alkalmazásra került mobil ventilátorok által létrehozott levegőáramlási sebességek az elhelyezési távolság függvényében (forrás: saját szerkesztés)

Ezúttal is félkövér betűtípussal került megjelenítésre az egyes oszlopokban az adott bemeneti távolsághoz tartozó legnagyobb szélesség értéke.

Mi az amit rövid tanulságként levonhatunk a feltüntetett adatokból? Az egyes túlnyomásos szellőztető mobil ventilátorok a kialakítások, gyártók, típusok függvényében eltérő eredményeket nyújtanak, amelyek ismét jelentősnek is tekinthetők. Különösen az lehet az

⁹ az eszközről további információk a következő kereskedelmi weboldalon találhatóak meg: <https://windsurf.de/zubehoer/windmesser/kaindl-windmaster-2>

egyik eredmény, hogy a 1. számú és a 2. számú táblázat adatai a szellőztető ventilátor elhelyezésre vonatkoztatva nem korrelálnak, nem mutatnak egyenes, lineáris kapcsolatot.

2.5 méterre helyezve el a ventilátorokat a bejárati ajtótól, a kimeneti oldalon mért szélességi eredmények között közel 50 százalékos eltérés mutatható ki. 1.2 méteren történő elhelyezéskor szintén tapasztalható ez a fenti mértékű különbség. Igen nagymértékű eltérést láthatunk nem csak a típus, hanem a gyártók közötti végső eredményt vizsgálva. A bejárati ajtónál történő közvetlen működtetés során a Leader gyártó két eszköze hasonló – a típusok közötti teljesítménykülönbségnek megfelelő – kimeneti oldali szélességet hozott létre. A Rosenbauer gyártó által vizsgált típus az előző méréseknél tapasztalt 10, 30, 40, esetleg 50 százalékos különbséghez képest, a legkisebb mért adathoz viszonyítottan több, mint 300 százalékos többleteljesítményt, elért kimeneti szélességet hozott létre.

A fenti vizsgálatból egyértelműen látható, hogy az azonos célra gyártott, hasonló felépítésű eszközök és azok alkalmazási módjai – az egyes kárhelyszíni lehetőségek függvényében – jelentős mértékű hasznos teljesítménykülönbséget mutatnak. Ez alapján akár célszerűnek is tűnhet egy közös referenciaérték kikísérletezése, meghatározása a jövőben kereskedelmi forgalomba kerülő mobil szellőztető ventilátorok számára. Egy valóságához közeli környezetben való több összetevős szimulált helyszín által adott jelzőszám, számkombináció hasznos lehet a beszerzésen gondolkodó tűzoltóságok, katasztrófavédelmi szervezetek számára.

Oltóanyag-ellátás, változó eredmények több sugár alkalmazása során

Ezen alfejezetben a tűzoltósági beavatkozások hagyományos tűzoltási feladataihoz kötődő mérési, kísérleti eredményei kerülnek ismertetésre. A tűzoltások során Magyarországon az egyes tüzeseteknél az elmúlt évek során döntő többségben egy sugárral történt az oltás. A tűzoltógépjármű szivattyúja által létrehozott nyomás a nyomóáramon keresztül közvetlenül a sugárcsőhöz érkezik meg, a lehető legnagyobb oltási teljesítmény biztosításra kerül. Egyes tüzesetek során azonban szükség lehet ugyanarról a járműről, oltóvízforrásról, ugyanazon szivattyúról több oltósugár alkalmazására. Az elv hasonlóan az elektromos fogyasztóknál tapasztalhatóan a fizikai törvényszerűségeknek megfelelően működik. Amennyiben egy rendszerbe ugyanakkora bemeneti teljesítmény mellett több kimeneti oldalt helyezünk, a kimeneti oldalak számának növelésével arányosan (még ha nem is mindig egyenesen arányosan) csökken a kimeneti oldalon mérhető teljesítmény, amely a témakörben lehet folyadékmennyiség vagy nyomás. A kapott eredmények felhasználásával az egyes tűzoltói beavatkozások során a megfelelő taktika és annak hatékonysága jobban meghatározhatóvá válik.

A kísérlet lefolytatására Budapesten a Hajógyári szigeten került sor 2016 februárjában. A tanórai foglalkozás keretében végzett mérés közösen került megtartásra a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ hallgatói és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetének katasztrófavédelem szakos (tűzvédelem és mentésirányítási szakirányon résztvevő) hallgató számára. A szükséges technikai eszközöket, járműveket, egyéni védőeszközöket a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ biztosította. Az egyes technikai eszközök, tűzoltó szakfelszerelések kezelése, a mérések rögzítése a foglalkozáson részt vevő tűzoltó hallgatók által került végrehajtásra. Az adott foglalkozás, mérési kísérlet során bemutatásra, kipróbálásra kerültek olyan tűzoltó szakfelszerelések, mint az impulzuspuska és a tűzoltó-gépjárműfecskendőre épített vízágyú, azonban a kísérleti tevékenység jelentős része a folyamatos működtetésű oltósugarakra összpontosított. A téma szempontjából az itt született eredmények kerülnek ismertetésre és elemzésre.

Az első méréssorozatnál az alapvezeték, osztó és C tömlők rendszerét követően került beintegrálásra egy nyomásmérő óra, majd erre a sugárcső rögzítése. A tömlőrendszer teljes hossza ekkor 360 méter volt. A hármas számú táblázat felső sorában lehet látni a

folyamatosan növelt szivattyúteljesítményt, amely a gépjárműfecskendő szivattyújánál került mérésre. Az egyes oszlopokban a különböző számú oltósugarak alkalmazása során a sugárcsőveknél mérhető nyomásértékek, így a nyomáscsökkenések mértéke került rögzítésre. Az alap adatforrás hibája okán a három sugaras kimutatásnál a harmadik sugár értékéhez javaslom az első két sugár eredményének átlagolását. Az egyes nem megbízhatóan mért, rögzített, kimutatott adatsorok esetében az adott cella kihúzásra került, figyelembevétele nem történt meg.

A témakör szempontjából fontos, hogy a vízutánpótlás hogyan, milyen vertikális útvonalon valósult meg a vízforrástól a sugárcsővekig. A gépjárműfecskendő szivattyújának vertikális irányban le kell küzdenie a gravitációt is több irányban. Tekintettel arra, hogy a vízforrás nem a gépjárműfecskendő saját tartályából történt (erre nem lett volna elegendő annak mennyisége) felszívásos táplálás került kiépítésre a Duna vízből. Ehhez a tűzoltójármű¹⁰ közel három méterre tolatott le a folyó partjára, így a szívótlők mereven és megfelelően érték el a víz felületét. A szűrőkosár mintegy fél méteres mélységben helyezkedett el, a tűzoltójármű szívócsonkjától számítva körülbelül 2 méteres mélységben, így a szivattyúnak ezt a mélységet kellett leküzdenie folyamatosan a víz felszívása során. Az említett oltósugarakat a tűzoltó hallgatók egységesen a saját kezükben tartották (visszafordítva a folyó irányába) egymás mellett körülbelül egy-két méteres távolságban így a szivattyúnak nem kellett megbirkóznia a magasba történő oltóvízellátással.

| 360 méteres hossz | 4 bar | 6 bar | 8 bar | 10 bar | 12 bar | 14 bar | 14-15 bar | 15 bar |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| egy sugár esetében | 3,25 | 4,8 | 6,2 | 8,0 | 9,5 | 11,0 | - | 11,5 |
| két sugár esetében, 1-es, 2-es sugár eredmények | 1: 2,5 2: 2,5 | 1: 3,5 2: 3,5 | 1: 4,5 2: 4,6 | 1: 5,6 2: 5,7 | 1: 7,0 2: 7,0 | 1: 8,1 2: 8,1 | 1: 8,4 2: 8,5 | - |
| három sugár esetében, az 1-es, 2- es eredményei | 1: 1,6 2: 1,5 | 1: 2,5 2: 2,5 | 1: 3,5 2: 3,5 | 1: 4,0 2: 4,0 | 1: 5,0 2: 4,9 | 1: 5,6 2: 5,6 | - | - |

3. táblázat Az oltósugarak működtetése során 360 méteres tömlőhossz esetében mért nyomásértékek (bar-ban) a működtetett oltósugarak számának függvényében (forrás: saját szerkesztés)

A kapott eredmények rögzítése és táblázatban való illusztrálását követően a következők válnak láthatóvá. **Egy sugár** alkalmazása esetén a nyomásesés a szivattyúnál mért teljesítményhez képest szinte egyenlően 20 százalékos körüli. Amennyiben egy időben azonos teljesítményre állított két sugárcsővet alkalmazunk, a tömlők végénél mért nyomásesés nem az egysugaras eredmény felére, hanem kisebb mértékben, ahhoz viszonyítottan a szivattyú beállított nyomásának változtatásával változó mértékben csökkennek. **Két sugár** esetében - amint a táblázatból kiolvasható - a nyomásesés körülbelül 20 százaléktól körülbelül 30 százalékgig mozog, az eltérések nem nagymértékűek. **Három oltósugár** egyidejű alkalmazásának vizsgálata során (a már említett harmadik sugár mérési hibáját figyelembe véve) az egy oltósugár alkalmazásához viszonyítottan a következő százalékos nyomásesés mutatható ki. Az egyes sugarak a referencia értékhez képest a tűzoltójármű szivattyúnyomásának változtatásával módosuló mértékben, de jellemzően körülbelül 50 százalékos nyomásesést mutatnak, tehát háromszor több oltósugár alkalmazása egyenként feleakkora használható oltónyomást okoz.

¹⁰ Mercedes Benz Rosenbauer AT2 4000

Látható az eredmények elemzését követően az is, hogy több sugár alkalmazása esetén – a fenti ideális körülmények között – alig mutatható különbség az egyszerre és egymás mellett működő sugarak végső nyomásértékei között. Látható és kimutatható az is, hogy amennyiben eltekintünk a tűzoltói beavatkozások időszükös, mielőbbi tűzoltási igényétől és egy olyan helyzetet vizsgálunk, amikor például egy elhúzódó káreset során több sugárral kell védenünk, hűtenünk környezeti elemeket, más szempontokat is mérlegelhetünk. Ilyen szempont lehet az ideális és hatékony, hosszú órákra szóló folyamatos vízáramoltatás, amelyhez megtalálható az az ideális szivattyúteljesítmény, amely mellett az egyes sugaraknál a lehető legkisebb a nyomásesés. Ez további vizsgálatokat és méréseket igényel.

| 680 méteres hossz | 4 bar | 6 bar | 8 bar | 10 bar | 12 bar | 14 bar | 14-15 bar | 15 bar |
|---|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|------------------|--------|
| egy sugár esetében | 2,5 | 4,5 | 6,0 | 7,0 | 8,6 | 9,5 | - | 10,1 |
| két sugár esetében, 1-es, 2-es sugár eredmények | 1: 1,5 2: 1,4 | 1: 2,5 2: 2,5 | 1: 3,6 2: 3,5 | 1: 4,4 2: 4,5 | 1: 5,2 2: 5,5 | 1: 6,1 2: 6,2 | - | - |
| három sugár esetében, 1-es, 2-es eredményei | 1: 1,1 2: 1,0 | 1: 1,9 2: 2,0 | 1: 2,5 2: 2,6 | 1: 3,1 2: 3,2 | 1: 3,7 2: 3,9 | 1: 4,3 2: 4,1 | 1: 4,6 2: 4,8 | - |

4. táblázat Az oltósugarak működtetése során 680 méteres tömlőhossz esetében mért nyomásértékek a működtetett oltósugarak számának függvényében (forrás: saját szerkesztés)

A foglalkozás végső szakaszában az első szakasz mérési pontjai megismétlésre kerültek olyan módosítással, amely szerint az egyes sugarakat elérő tömlők hossza közel kétszeresére került növelésre. Ehhez a sugárhosszabbításhoz az alapvezetékbe további „B” tömlők lettek szerelve.

A részkövetkeztetéshez az egyes mérések és a két külön mérési folyamat összehasonlítása is érdekes. A lényegesen hosszabb alapvezetéken és a sugarak tömlőin immár lényegesen nagyobb mértékű a nyomásesés, a taktikai használhatóság szűkül. Már **egy sugár** működtetése során is erősen korlátozott oltóteljesítmény áll a sugárvezető tűzoltó rendelkezésére. A szivattyú által biztosított 10 bar 360 méteres tömlőhossz esetében és egy sugár alkalmazása során 8 bar jelenik meg az utolsó tömlőkapocsnál, míg 680 méteres tömlőhossz esetében már csak 7 bar. 14 bar szivattyúnyomásnál a rövidebb tömlőrendszerrel 11 bar, míg a hosszabb tömlőrendszerrel 9,5 bar használható fel.

A **680 méteres** tömlőhosszúságot vizsgálva **két sugár** esetében a szivattyú által létrehozott víznyomás 60-70 százalékát elveszítjük mire a víz a sugárcsővekhez ér. **Három sugár** alkalmazása során igen elgondolkodtató, hogy az eredetileg létrehozott víznyomás alig egyharmada, de inkább annál is kevesebb hasznosítható.

Látható, hogy a tűzoltó gépjárműfecskendő szivattyúját igen jelentős mértékben megterheli a hosszú tömlővezeték-rendszer valamint az egyidejűleg több sugár alkalmazása. Taktikailag és stratégiaileg is indokolt – amennyiben rendelkezésre áll és az egyes helyzetek függvényében – több szivattyú, több tűzoltó gépjárműfecskendő egyidejű alkalmazása, akár sorba kötve is.

Különösen érdemes figyelembe venni ekkor már a tűzoltásvezetőnek, mentésvezetőnek esetleg a háttérparancsnoknak az egyes járművek működési korlátait, az esetleges meghibásodást és a tartalék képzése lehet indokolt a minél folyamatosabb oltóvíz utánpótlásának biztosítása céljából.

Légzőkészülék használata során, csökkent látótávolságban végrehajtott zárt téri beavatkozási gyakorlat és annak tanulságai

A tűzoltói beavatkozások során a 2.1. számú alfejezetben is kifejtett zárt téri beavatkozások az egyik legkockázatosabbnak minősülők. Ennek okait szintén említésre kerültek. A

megjelenített zárt téri tűzoltói feladat-végrehajtások biztonságának növelésére szolgáló kutatás másik – a 2.1. alfejezetben tárgyalton kívüli – eredménye a fenti célra a valósághoz minél közelebbi körülmények között végrehajtandó gyakorlatok, kiképzések igénye és javaslata volt. Ebben a 2.3. számú alfejezetben egy hasonló célú gyakorlat és az annak kapcsán végzett mérések eredményei és a tapasztalatok megosztására kerül sor.

2017 áprilisában a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság biztosított lehetőséget arra, hogy a XIII. Kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon megépített és kialakított úgynevezett pszichikai kiképző pályán tűzoltók számára történő gyakorlat kerüljön lefolytatásra. A lehetőséghez kapcsolódva a tudomány igényeit is kielégíteni tervezte a szerző, így konkrét mérésekre, azok rögzítésére is sor került. A gyakorlaton önkéntes jelentkezés alapján vettek részt a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetének katasztrófavédelem szakos, tűzvédelem és mentésirányítás szakirányos hallgatói valamint a helyszíni XIII. Kerületi Hivatásos Tűzoltóparancsnokság készenléti jellegű szolgálatot ellátó állománya.

A pszichikai pálya a következő körülményeket tudja biztosítani a kiképzések, mérések lefolytatásához. Egy különálló épületben többszintes, ketrecszerű, változtatható kivitelű zárt téri pálya, amelyben több helyen csak négykézláb lehet haladni, belógó idegen épületelemek nehezítik a közlekedést. Esetleges sérülés esetén a pálya tetszőleges pontja igen rövid idő alatt elérhető és a sérült kiemelhető. A labirintusban létrák, szerkezeti elemek, csapóajtók és egy-két méter mély aknák biztosítják az eltévedés lehetőségét és egyben mutatnak valós sérülési kockázatot.

A gyakorlat során minden résztvevő párban hajtotta végre a pálya leküzdését. A körülmények nehezítésére köd gép segítségével műfüst került alkalmazásra, a látótávolság 50 centiméter és 1 méter között volt. A pályán rendelkezésre álló gépi zajok (sikolyok, gépek működése, stb.) valamint zavarás céljából működtethető villogó stroboszkópikus fények nem kerültek működtetésre. Szintén nem volt feladat a pályán kiképzési célból telepített szelepek, kerek, elzárók működtetése. A páros mindösszesen egy darab Survivor típusú tűzoltó kézilámpát kapott segítségképpen. A meghatározott öltözet a hallgatói állomány számára teljes tűzoltó védőruházat volt munkavédelmi sisakkal és munkavédelmi cipővel. A helyi készenléti jellegű szolgálatot ellátó tűzoltók saját védőeszközeiket használták, így tűzoltó védőcsizmát és tűzoltó védősisakot. A feladat és a kísérlet jellegének megfelelően sűrített levegős légzőkészülék alkalmazása is elrendelésre került. Az egyes mérések során rögzítésre került a behatolási levegőnyomás, a kijutási levegőnyomás (a kettő különbözetéből kalkulálható a valóban elfogyasztott levegőmennyiség) valamint a végrehajtás pontos ideje.

A tűzvédelem és mentésirányítás szakirányon tanuló hallgatók egyáltalán nem vagy csak egyszer találkoztak eddig ezzel a pszichikai pályával. A helyben szolgáló tűzoltók pályájuk során több alkalommal vehettek már részt különböző kialakítású és feladatú gyakorlaton a szóban forgó kiképzőpályán. A résztvevők nevei anonim módon kerülnek megjelenítésre.

| Résztevők | Nyomás BE | Nyomás KI | Felhasznált nyomás | Felhasznált idő |
|-------------|--------------|--------------|-----------------------|--------------------|
| Hallgató 1. | 275 | 140 | 135 | 14:15 |
| Hallgató 2. | 290 | 150 | 140 | 14:15 |
| Tűzoltó 1 | 285 | 132 | 153 | nincs adat |
| Tűzoltó 2 | 290 | 160 | 130 | nincs adat |
| Hallgató 3. | 280 | 150 | 130 | 13:25 |
| Hallgató 1. | 270 | 150 | 120 | 13:25 |
| Tűzoltó 3 | 291 | 50 | 241 | 15:30 |
| Tűzoltó 4 | 270 | 105 | 165 | 15:30 |
| Tűzoltó 5 | 160 | 110 | 50 | 8:20 |
| Tűzoltó 6 | 300 | 200 | 100 | 8:20 |

5. táblázat A zárt téri gyakorlat során kapott mérési eredmények (forrás: saját szerkesztés)

Amint látható, három fő hallgató teljesített a kiképzőpályát. Egy fő közülük két alkalommal, így a második alkalommal a páros második, követő tagjának került kijelölésre. A második páros jobb eredményeire hatással lehetett ez a körülmény. Az első helyben szolgáló tűzoltói páros időeredményei nem kerültek rögzítésre. A második, helyi tűzoltó páros időeredményei és egyben levegőfogyasztási eredményei negatív irányban kiugróak. Hozzájárult ehhez a két alkalommal történő eltévedés a pályán (az időeredményhez) és az eltérő fizikai felépítés és kondíció (a levegőfogyasztásban). A gyakorlott, rutinos és megfontolt végrehajtás által elérhető tűzoltói hatékonyságnövelésre példás eredményt mutat az utolsó, helyben szolgáló tűzoltó páros általi feladatvégrehajtás, amelynek során jelentős időelőny látható, amelyhez természetesen párosul az igen alacsony levegőmennyiség-felhasználás. [10]

A minta alacsony és vegyes volta, tehát a kevés résztvevő és azok heterogén összetétele okán hosszútávú következtetéseket nem javasolt levonni. Az apróbb részkövetkeztetések azonban hasznosak lehetnek a későbbiekben vagy a jelenleg folyó egyéb kutatásokban.

A jövőben tervezett egy hasonló gyakorlat nagyobb résztvevői körrel, párosonként a pályán történő többszöri részvétellel azért, hogy minél pontosabb tudományos szempontból is kimutatható eredmények születhessenek. [11] Tervezés alatt áll különböző gyártók egyes tűzoltó technikai termékeinek valósághoz, tűzoltáshoz közeli körülmények közötti kipróbálása és mérése. A döntéshozók számára valamint a jelenleg is folyó katasztrófavédelmi, tűzoltósági hatékonyságnövelési kutatás számára is konkrét és bizonyított eredmények jeleníthetők meg a például telemetriai vagy légzőálcba épített hőkamerás rendszerekről, a beavatkozó tűzoltó munkavégző képességét kiterjesztő hűtőruházatról. [12]

KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen íráshoz is kapcsolódó kutatás alapjai kifejtésre kerültek a bevezetőben. Az első fejezetben található adatok ismertetése a nemzetközi tűzoltósági, katasztrófavédelem területén fellelhető releváns és egyben a témához kapcsolódó területeken jó lehetőséget jelent felhasználásra nem csak a jelenleg folytatott hatékonyságnövelési kutatásban hanem más, hasonló területen dolgozó kutatók, oktatók, szakemberek, de akár hallgató számára is.

A második fejezet és annak három elkülönülő alfejezete hiánypótlás. Magyarországon meglehetősen kevés kutatási, mérési eredmény kerül publikálásra az általános katasztrófavédelmi, de különösen a mentő tűzvédelmi területen. Az ismertetett konkrét mérési adatok és azok részkövetkeztetései segítséget nyújtanak – a jelen cikk témájában folyó szerző

általi kutatás mellett – más kutatók, szakemberek számára oly módon, hogy megjelenített negatív vagy sikertelen adatok is rávilágíthatnak a fejlesztendő területekre, az elkerülendő csapdákra.

FELHASZNÁLT IRODALOM

1. BLESZITY J., FÖLDI L., HAIG ZS., NEMESLAKI A., RESTÁS Á.: *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás*, HADMÉRNÖK 11:(3) pp. 221-242. (2016)
2. RESTÁS Á., PÁNTYA P., HORVÁTH L., RÁCZ S., HESZ J.: *A tűzvédelem komplex oktatása a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetében*, In: RESTÁS Á., URBÁN A., Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 177-181.1-2. (ISBN:978-615-80429-0-1)
3. CTIF: *World Fire Statistics 2016*, International Association of Fire and Rescue Services
4. *Comparison of European Fire Statistics*, Greenstreet Berman Ltd, Department for Communities and Local Government, ISBN: 978-1-4098- 3135-8
5. KOVÁCS Z., SZAKÁCS M., HESZ J.: *Tűz- és káreseti vonulások 2016-ban – 63 ezer, Védelem*; <http://www.vedelem.hu/hirek/0/2239-tuz-es-kareseti-vonulasok-2016-ban-%E2%80%93-63-ezer>
6. PÁNTYA P., KALAMÁR N.: *A magyar katasztrófavédelem által végzett beavatkozások*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat 4:(I.) pp. 88-99. (2016)
7. ZACHAR M., VELIKY, R., MAJLINGOVÁ A., PÁNTYA P.: *Setting the thresholds for selected components of air in filling the cylinders of autonomous breathing apparatus*, BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 243-253. (2014)
8. PÁNTYA P.: *Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából*, Bolyai Szemle 22:(3) pp. 47-58. (2013)
9. PÁNTYA P.: *A tűzoltói beavatkozás veszélyes üzem?*, BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 36-42. (2014)
10. URBÁN A., RESTÁS Á.: *Hűtőruházat alkalmazása a tűzoltók veszélyes anyag jelenlétében történő beavatkozása során*, In: RESTÁS Á., URBÁN A., Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 182-185. 1-2., (ISBN:978-615-80429-0-1)
11. PÁNTYA P.: *Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében*, BOLYAI SZEMLE XXIV:(4) pp. 172-180. (2016)
12. PÁNTYA P.: *Lehetőségek a katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozó biztonság növelésére*, In: POKORÁDI L.; *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2014*. 435 p. MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, 2014. pp. 214-222., (Elektronikus Műszaki Füzetek; 14.), (ISBN:978-963-508-752-5)

SZCINTILLÁCIÓS DETEKTOROK ALKALMAZÁSA KATONAI ÉS KATASZTRÓFAVÉDELMI FELADATOKRA

USE OF SCINTILLATION DETECTORS IN MILITARY AND DISASTER MANAGEMENT TASKS

PETRÁNYI János

ORCID: 0000-0001-5417-2690

rundhall@gmail.com

Absztrakt

A szcintillációs detektorokat tartalmazó berendezések alkalmazása rendkívül széleskörű. A honvédelem és katasztrófavédelem területén elsődlegesen ABV felderítési feladatokra lehet használni, mint például kézi izotóp azonosításra, járműfedélzeti, légi sugárfelderítésre. A szcintillációs technológián alapuló műszerekről elmondható, hogy igen érzékenyen és pontosan képesek a radioaktív sugárzást megmérni, azonban rendkívül kényes, nagy bonyolultságú berendezések is egyben. Ahhoz, hogy egy műszert katonai és katasztrófavédelmi feladatokra lehessen használni, különleges követelményeknek kell megfelelnie. Jelen cikk arra keres választ, hogy milyen technikákkal, milyen feladatokra, milyen megkötésekkel lehet szcintillációs technológián alapuló berendezéseket alkalmazni.

Kulcsszavak: sugárzás mérés, szcintillációs detektor, ABV felderítés,

Abstract

The use of instruments based on scintillation detectors is extremely broad. Measuring instruments can be used in the field of defense and disaster management primarily for CBRN reconnaissance tasks, such as hand-held isotope identification, aerial radiation reconnaissance. These instruments are very sensitive and capable of measuring the radiation accurately, but extremely delicate, sophisticated equipment as well. To be able to use them outside of the laboratory many difficulties had to be overcome. Military and civil protection devices requires environmental resistance and extreme usability. This article shows techniques, tasks, and restrictions related to scintillation based instruments

Keywords: radiation detection, scintillation detector, CBRN reconnaissance,

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.01.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.19.

BEVEZETÉS

Radioaktív sugárzás mérésére több bevált technológia is létezik, mint például a Geiger-Müller csöves vagy félvezető alapú sugárzásmérők. Ez a cikk a szcintillációs alapú sugárzás mérő detektorokkal foglalkozik. A szcintillációs detektorok alapját képező szcintillációs fizikai jelenséget 1903-ban Crookes, Elster és Geitel fedezte fel, amikor észlelte, hogy a cinkszulfid kristály radioaktív sugárzás hatására fényt bocsát ki. [1]

Kezdetben a szcintillátorban keletkező felvillanásokat mikroszkóp segítségével emberek számolták össze, de ez nem bizonyult túl hatékony és pontos módszernek.

Nagy előrelépésnek számított, amikor Curran és Baker 1944-ben egy Fotoelektron-sokszorozót (továbbiakban: PMT, az angol Photon Multiplier Tube rövidítése PMT) illesztett a szcintillátorra. [3]

Ezzel a sugárzás energiájától, nagyságától függő mérhető elektromos jel jött létre. Ezután már hamar megszülettek az első mérőberendezések, amelyek már kijelzőn jelenítették meg a mért eredményt. A felfedezés óta eltelt időben tovább fejlődtek a szcintillációs detektorok és ma már megtalálhatóak orvosi, ipari és katonai célra épített berendezésekben. A szcintillációs detektorokat tartalmazó berendezések térhódításának egyik fő oka, hogy nagy érzékenyséjük mellett, energia szelektív mérésekre is képesek, valamint izotópok azonosítására és aktivitás meghatározására is alkalmasak. Ezek a képességek katonai, katasztrófavédelmi szempontból is különösen előnyössé teszik a szcintillációs detektorok használatát. Radioaktív anyagok minőségi, mennyiségi paramétereinek meghatározásával az iparbiztonság, katasztrófavédelem szakemberi ellenőrizhetik, hogy veszélyes áru szállítás (ADR) során valóban a szállítmány okmányainak megfelelő radioaktív anyag található a járművön vagy sem. [4],[5] Az 1. ábrán látható Katasztrófavédelmi Mobil Labor egyik feladata ADR ellenőrzések végrehajtása. A jármű eszközkészletében található szcintillációs mérőeszköz is.



1. ábra Katasztrófavédelmi Mobil Labor. [2]

Baleseti helyzetben a szennyezés beazonosítása segíti a megfelelő beavatkozás kiválasztását. Ha egy váratlan eseményt követően radioaktív anyag kerül a környezetbe és az izotópról kiderül, hogy nagyon rövid felezési idejű, elegendő lehet lezárni a területet és várni, amíg az izotóp lefeleződik és a veszélyhelyzet magától megoldódik. Azonban egy hosszú (több éves) felezési idejű izotóppal történt szennyezés esetében, elsődleges a szennyezés

terjedésének megfékezése és a dekontaminálás lehető legrövidebb időn belül történő végrehajtása.

SZCINTILLÁCIÓS DETEKTOROK

Léteznek szilárd, folyékony és gáz halmazállapotú szcintillátorok. Katonai és katasztrófavédelmi célú berendezésekben elsődlegesen a szilárd halmazállapotú szcintillátorokkal lehet számolni, mivel terepi körülmények között gázok és folyékony szcintillátorok használata körülményes lenne. A szcintillátorok anyagi összetételük alapján lehetnek szervesek vagy szervetlenek. A szerves szcintillátorok jellemzője, hogy nagy méretben gyárthatóak, azonban gamma sugárzás energia-szelektív mérésére nem alkalmasak. A szervetlen szcintillátorok izotópozonosításra jól használhatóak és jellemzően nagyobb a fényhozamuk a szerves szcintillátorokhoz képest. Katonai és katasztrófavédelmi célokra mind szerves, mind szervetlen szcintillátorokat használnak. A kémiai szerkezetük szerint további típusokat lehet megkülönböztetni pl.: talliummal aktivált nátrium jodid (Továbbiakban NaI(Tl)).

A különböző kémia összetételű szcintillátorok eltérő tulajdonságokkal rendelkeznek, ezen tulajdonságok alapján lehet meghatározni, hogy milyen feladatra is alkalmasak. Vannak szcintillátorok, amelyek nagy fényhozammal rendelkeznek, ezáltal érzékenyebbek, más szcintillátorok jó felbontású spektrumot képesek létrehozni, izotóp azonosításra alkalmasak, de vannak olyan típusok is, amelyek jól viselik a magas dózisterhelést.

Katonai, katasztrófavédelmi területen szcintillációs detektorokat tartalmazó berendezések alkalmazását megnehezíti, hogy érzékeny a külső környezeti hatásokra. Míg más alkalmazási területeken biztosíthatóak a laboratóriumi körülmények pl.: fedett tér, állandó hőmérséklet (+25 °C), fix geometriájú mérőhely, stb., addig katonai, katasztrófavédelmi feladatok végrehajtása közben, valamennyi külső környezeti paraméter megváltozhat. Az ideális terepi műszer érzéketlen a légnyomás, a páratartalom és az elektromágneses, ionizáló sugárzás változásaira, képes széles hőmérséklettartományban működni, ellenállni az extrém fizikai behatásoknak pl.: rázásnak, ejtésnek. A laboratóriumi körülményekre tervezett mérőberendezések extrém időjárás mellett vagy teljesen működésképtelenek vagy nem képesek elfogadható pontosságú eredményt szolgáltatni. Terepi használhatóság szempontjából egy szcintillációs mérő rendszer nem tekinthető ideális választásnak.



2. ábra NaI(Tl) szcintillációs kristály képe tokozással és nélküle. [2]

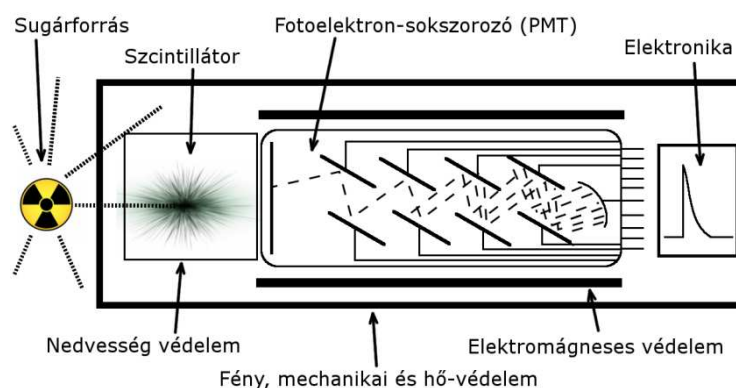
Nedvesség

Gamma sugárzás mérésére az egyik leggyakrabban használt szcintillátor a NaI(Tl) szcintillációs kristály, amely kristályból épített mérőműszer magas hatásfok mellett jó felbontású spektrum létrehozására is alkalmas.

Maga a NaI(Tl) szcintillátor higroszkópikus, azaz magába szívja a nedvességet, besárgul és romlik a minősége. A NaI(Tl) szcintillátort a nedvességtől úgy lehet a legkönnyebben megvédeni, hogy hermetikusan el kell zárni a külvilágtól, így a levegő nedvesség tartalmát nem lesz képes magába szívni.

A nedvesség elleni küzdelem már a szcintillációs kristályok gyártásakor megkezdődik. A Gamma Műszaki Zrt.-nél a NaI(Tl) kristály növesztése a tisztított nátrium jodid anyag talliummal való aktiválásával kezdődik, majd por halmazállapotban egy növesztő kályhába kerül. [6] A növesztés magas hőmérsékleten a levegőtől elzárt, üvegcsőben történik. A zárt technológia lehetővé teszi, hogy a kristály szennyeződés és nedvesség mentes közegben kristályosodhasson meg. A technológia további lépései a kristály temperálása és a növesztő tégelyből való kiszedése is kontrollált körülmények között zajlik. A nyers kristály forgácsolással, préseléssel, vágással a kívánt formára alakítható. Miután a kristály elérte a végleges formáját egy alumínium házba kerül, amit egy üveg ablak zár le teljesen hermetikusan. A kristály tokozatlan és tokozott változatait a 2. ábra mutatja be. Miután a lezárás megtörtént, a nedvesség már nem juthat a szcintillátorhoz.

A szcintillátor minőségét a lezárást követően egy célműszer segítségével lehet ellenőrizni. A kristályt a célműszerre illesztve, ismert dózistérbe helyezve, a keletkező jel mennyiségét és minőségét lehet vizsgálni. A fényhozamnak adott tartományon belül kell mozognia. Ha túl sok impulzus keletkezik, akkor feltehetően a fényzárás nem megfelelő, a külső fény, mint zaj, hozzáadódik a mért értékhez. Ha túl kevés impulzus keletkezik a detektorban, akkor az illesztéseket vagy az anyagminőséget érdemes ellenőrizni. Az amplitúdó spektrumban a mért izotóphoz tartozó csúcs szélessége szintén egy minőségi paraméter, amit fél-érték szélességnek neveznek. Minél keskenyebb a csúcs, azaz kisebb a fél-érték szélessége a kristálynak, annál jobban használható az eszköz izotóp azonosításra. Ha minőségi probléma merülne fel a szcintillátort újra lehet tokozni, vagy újranoveszthető. Az újrahasonosítás lehetősége különösen fontos régi, kidobásra szánt kristályoknál is, mivel a tallium tartalom miatt a kristály veszélyes anyagnak számít.



3. ábra Szcintillációs detektor elvi felépítése

Fény

A szcintillátor az ionizáló sugárzást 300-700 nm hullámhosszúságú fény-felvillanássá alakítja. A fény a szcintillátorból kizárólag az optikai ablakon keresztül tud csak távozni. A távozó fény az optikai ablakra illesztett Fotoelektron-sokszorozó segítségével alakul át elektromos jellé. A szcintillációs detektorokhoz gyártott PMT-k a szcintillátorból kilépő fény hullámhossz tartományában a legérzékenyebbek, azonban érzékelnek más hullámhossz tartományba eső fénysugarakat is. Ezért biztosítani kell, hogy csak a szcintillátorból érkező fény juthasson be a PMT belsejébe. Szcintillációs detektorok használatakor számolni kell a külső fényforrások által okozott zajjal. A külső fény zavaró hatásának kiküszöbölésére a detektort úgy kell lezárni, hogy a lehető legtökéletesebb fényzárás valósuljon meg. A fényzárás egyszerű feladatnak tűnik, de ez sok esetben nehezen kivitelezhető, ennek oka, hogy a fényzáráshoz az egész detektort kellően sűrű és vastag anyaggal kell befedni, ami alfa, béta vagy alacsony energiás gamma sugárzás mérésekor egyszerűen elnyeli a mérni kívánt sugárzást, mielőtt az elérné a szcintillátort és felvillanást eredményezhetne. Ezeknél a méréseknél a detektort a lehető legvékonyabb anyaggal (pl.: fémgőzölt fóliával) szokták csak burkolni, valamint a lehető legközelebb viszik a szcintillátort a mérni kívánt sugárforráshoz. Azonban ilyen esetekben ez a vékony védő réteg könnyen sérülhet, mechanikai védelmet csak a mérési eredmény pontosságának lerontásával lehet elérni (pl.: távtartóval, ráccsal).

A jó fél-érték szélesség elérésében játszik fontos szerepet a szcintillátor és a PMT illeszkedése. A fél-érték szélesség a spektrumban az adott nuklidhoz tartozó csúcs maximumának feléhez tartozó pontok távolsága, amely távolság minél keskenyebb, annál könnyebbé tesz a nuklidok megkülönböztethetőségét. Amikor a fény kilép a szcintillátorból keresztül kell haladnia két rétegen is, hogy eljuthasson a PMT belsejében lévő katódhoz. Minden egyes közeghatáron fénytörés jelensége zajlik le, ami megváltoztathatja a mérés eredményét. A megfelelő illesztés elérésének érdekében optikai csatolóanyag alkalmazása szükséges, mind a szcintillátor és azt lezáró üveg lemez, mind a PMT és a szcintillátor közé. A szcintillátor mérete, anyaga és kialakítása meghatározza, hogy milyen sugárzást lehet vele mérni. A különböző méréstartományok, eltérő sugárzás fajták méréséhez más-más szcintillátort érdemes használni, ezért születtek olyan detektorok, amelyekben lehet cserélni a szcintillátort. A szcintillátor leszerelése a PMT-ről pormentes, tiszta helységben végezhető, az illesztés időigényes és szakképzet technikust igényel, ezért terepi körülmények között ezt a műveletet nem szokták végrehajtani, a megfelelő megoldás önálló intelligens detektorok alkalmazása.



4. ábra Különböző szcintillációs detektorok. [2]

Rázás, ejtés

A detektorban több olyan alkatrész is helyet foglal, amelyek érzékenyek a külső, fizikai behatásokra. A rázkódás, ejtés elleni védelem kialakítása elengedhetetlen a katonai alkalmazásokban. A detektor belső alkatrészeihez illetve a detektort a külvilággal összekötő rögzítéshez amortizátorokat terveznek. Ha ismertek az elvárt rezgésállósági, ejtésállósági követelmények és a védendő eszköz méretei, meghatározható és le is szimulálható, hogy fog viselkedni az adott berendezés. Sajnos a szimuláción kapott eredmény és a valóságban megépített rendszer vizsgálati eredményei sokszor eltérnek, ezért ilyen berendezéseknél szükséges mintadarabok vizsgálata, hogy a konstrukciós problémákra fény derüljön, és igazolható legyen a megfelelés. Terepi műszereknél a mindendarabos vizsgálat elengedhetetlen, annak érdekében, hogy az egyedi gyártási hibák kiszűrhetőek legyenek. Minden műszert úgy kell legyártani, hogy extrém környezeti körülmények között kalibrált, bizonyos műszertípusok esetében hiteles, módon képes legyen mérni.

Talán az egyik legnagyobb igénybevételnek kitett szcintillációs detektor a Légi Sugárfelderítő rendszerben (LABV) teljesít szolgálatot. Az LABV egy magyar fejlesztés eredményeként született meg, és már több éve rendszeresítve van a Magyar Honvédségnél. Az LABV feladata, hogy a szennyezett terepszakasz fölött elrepülve mérje a gamma sugárzást, találja meg a pont illetve kiterjedt szennyezéseket, valamint határozza meg a földön mérhető sugárszintet. [7] A 60-80 méter magasságban végrehajtott sugárfelderítés lehetővé teszi nagy területek, gyors átvizsgálását, viszont a nagy sebesség és távolság miatt a sugárzásnak csak töredéke jut el az érzékelőig. [8] Az LABV rendszerbe épített nagyméretű NaI(Tl) alapú detektor képes a kis intenzitású sugárzás hatékony kimutatására. A szcintillátorra egy kollimátor (ólom gyűrű) lett felszerelve, amelynek szerepe, hogy a detektor elsődlegesen a földről, adott irányból érkező sugárzásra legyen érzékeny. A nagy kristálynak és az ólom kollimátornak köszönhetően a detektor súlya meghaladja a 20 kg-ot. A mérő rendszer egy konténerben került elhelyezésre a szárny alatt, amely önmagában rendelkezik rázkódás elleni védelemmel, valamint a konténeren belül külön felépítményen rugós amortizátorok védik a detektort.



5. ábra LABV légi sugárfelderítő rendszer bevetés közben. [2]

Elektromágneses zaj

A szcintillációs detektorokban alkalmazott elektromos alkatrészek, ezen belül is a PMT érzékeny az elektromágneses zajokra. Olyan berendezések, mint például egy radar vagy távközlési központ, amelyek jelentős elektromágneses sugárzást bocsátanak ki, zavarhatják egy nem megfelelően megtervezett műszer működését.

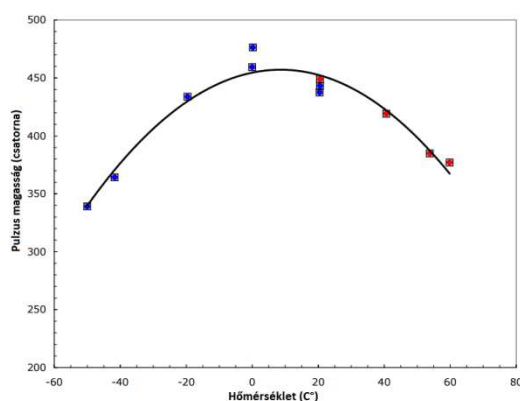
A PMT köré helyezett árnyékolás csökkenti az elektromágneses sugárzás hatását. Tovább javítja a helyzetet, ha a detektor háza is fémből készül, ami megfelelő földelés esetén, megvédi a műszerházon belülré szerelt elektronikát.

A PMT működéséhez nagyfeszültségre kb. 1000V-ra van szükség. A nagyfeszültség előállításához használt tápegységek, a kapcsolóüzemű működésükből kifolyólag, elektromágneses sugárzást bocsátanak ki. A detektoroktól elvárt, hogy a kibocsátott elektromágneses sugárzás ne zavarja más elektromos berendezések működését, illetve életvédelmi szempontból a felhasználó ne férhessen hozzá árnyékolatlan, elektromosan aktív felületekhez. Mindezek figyelembevételével érdemes az elektromos alkatrészeket, kapcsolásokat, árnyékolásokat megválasztani. A detektor által kibocsátott elektromágneses sugárzás és az elektromágneses sugárzással szembeni ellenálló képesség célműszerek segítségével objektíven vizsgálható.

A detektor működését befolyásolhatják a betáplálási, kommunikációs vonalakon keresztül érkező zajok is. Léteznek monitoring rendszerek, ahol előfordulhatnak akár kilométer hosszúságú vezeték szakaszok is. Hosszú vezetéseken a jel-zaj viszony sokat romlik, ami adat-torzuláshoz, vesztéshez vezethet, ezért árnyékolt vezetéseken, a detektorok digitális adatokat küldenek, hiba védelemmel ellátott protokollokkal. Ez az adatküldési mód lényegesen zajtűrőbb, mint az analóg jelek, ráadásul ezzel a módszerrel több műszert is egy vezetékre lehet kapcsolni. Egy villámcsapást követően vagy egyéb a hálózatba kötött berendezés meghibásodásakor az eredeti tápfeszültség többszöröse is megjelenhet a detektor bemenetén, ezért a megfelelően megtervezett detektorok bemeneti fokozatát túlfeszültség és zaj védelemmel látják el.

Hőmérséklet

A szcintillációs detektorok terepi alkalmazhatóságát a működési hőmérséklet tartomány korlátozza, valamint a hőmérséklet változásának intenzitása is befolyásolja. Azonos sugárzási teret különböző hőmérsékleten mérve eltérő mérési eredmény keletkezik. A változás mértéke attól is függ, hogy a hőmérséklet változásának milyen a dinamikája, mennyire gyorsan nő, vagy csökken. A 6. ábrán látható, hogy a hőmérséklet milyen mértékben befolyásolja a mért eredményt. Bizonyos szcintillátorok adott hőmérséklet fölött fizikai változáson mennek keresztül pl.: a felületükön elszíneződés keletkezik, ami gátolja a fény áthaladását, ezáltal használhatatlanná válnak. Ebben a tekintetben a legextrémebb alkalmazás nem is a katonai, vagy katasztrófavédelmi felhasználáshoz köthető, hanem a földtani mérésekhez, ahol a detektornak tartósan akár 120°C fokot is el kell viselnie.



6. ábra A Cs-137 izotóphoz tartozó 662keV-es csúcs változása a hőmérséklet függvényében egy 2x4-es NaI(Tl) detektorral mérve. [10]

A NaI(Tl) szcintillátorok különösen érzékenyek a gyors hőmérséklet növekedésre. A legegyszerűbb megoldás, ha megfelelő szigetelő anyaggal védik a detektort. A szigetelő anyag védelmet nyújt a gyors hőmérsékletváltozásokkal szemben, a detektor belseje csak sokkal lassabban veszi át a külső hőmérsékletet.

A hőmérséklet függés kompenzálására minden darabos szabályozást szoktak alkalmazni. A szabályozás során a detektor bekerül egy klíma kamrába, ahol különböző hőmérsékleteken méréseket végeznek, és meghatározzák az adott hőmérséklethez tartozó kalibrációs faktorokat.

Normál működés során a detektor folyamatosan méri a hőmérsékletét és az adott hőmérséklethez tartozó korrekciós faktortal módosítja a mért eredményt. Ezzel a módszerrel minden hőmérsékleten pontosan lesz képes mérni a detektor.

Egy másik megoldás a kompenzálásra, a detektor etalon fényforrással történő kalibrálása. Az etalon fény származhat egy beépített kis forrás által kiváltott felvillanásból, vagy közvetlenül a szcintillátorba belevilágító LED-ből. A szabályozás azon alapszik, hogy az etalon csúcsának a helye a spektrumban nem változik, így az elektronika automatikusan be tudja szabályozni magát.

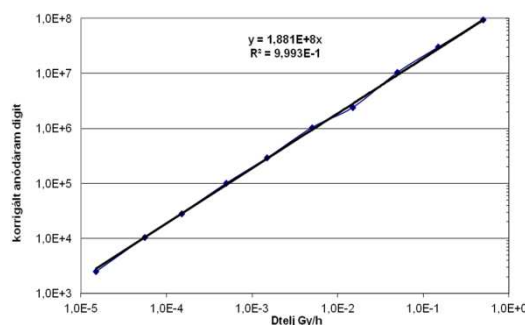
Ionizáló sugárzás

Szcintillátorral szerelt detektorokat előszeretettel alkalmaznak sugárvédelmi mérő rendszerekben. Ennek oka a nagy érzékenységükben és izotóp szelektív mérő képességükben keresendő. Ezeket a detektorokat nagy dózisteljesítményű terek mérésére nem szokták használni, mert hamar lefulladnak. Nukleáris baleseti helyzeteknél előfordulhatnak nagy dózisteljesítményű terek, ezért fontos tudni, hogy milyen körülmények között használhatóak a katasztrófavédelmi célú műszerek. A szcintillációs detektorok impulzusüzemű alkalmazása 30000 cps felett komoly problémákat vet fel. A holtidő növekedése mellett a mért amplitúdó spektrum jelentősen torzul, a jellemző fotocsúcs kiszélesedik, energiája változik, a spektrum felismerhetetlenné, kiértékelhetetlenné válik. A besugárzás hatására mind a szcintillátor anyaga, mind a fotoelektron-sokszorozó hosszabb-rövidebb időre működésképtelenné válhat, a detektor jellemzői a sugárzás lecsökkenése után lassan vagy egyáltalán nem állnak vissza kezdeti értékükre.

A méréstartomány növelhető, ha nagyobb dózisteljesítmény esetén, lemondva az izotóp szelektív mérésről, a fotoelektron-sokszorozó anódáramából lehet meghatározni a sugárzás intenzitását. A megoldáshoz az anódáram átlagának és az impulzusok amplitúdó és szélesség spektrumának együttes mérése szükséges.

A jelfeldolgozó részegységtől különváltan működő impulzus-számláló extrém magas holtidő mellett is jól kiértékelhető spektrumot eredményez.

Magas dózisteljesítmény mellett a nagyfeszültség csökkentése több nagyságrenden át lehetővé teszi az anódáram mérésével a lefulladás megakadályozását, a sugárzás mértékének becslését. A szcintillátor anyagának optimális kiválasztásával a feléledési idő másodperc alá csökkenthető. Erre alkalmas szcintillátor a BGO, amelynek anódáram mérési eredménye a 7. ábrán látható. A detektor előtt kialakított alacsony háttérű mérőhely és a mintatartó speciális kialakításával, valamint a minta-detektor távolság változtatásával a mérési tartomány tovább szélesíthető.



7. ábra BGO kristály anódáramának linearitása nagy sugártérben

KÖVETKEZTETÉSEK

Szcintillációs detektorok alkalmazása katonai és katasztrófavédelmi célokra lehetséges, sőt előnyös a magas számlálási hatások, mint érzékenység miatt, de ehhez különböző mérnöki megoldásokat kell segítségül hívni a szélsőséges terepi körülményekhez igazodva. A detektor összeállításánál a csatoló anyagok és a fényzárás segít abban, hogy a külső fény ne befolyásolja a mérést. A rázás és ejtés követelmények nehezen teljesíthetőek a szcintillációs detektorok esetében, a bennük alkalmazott törékeny részegységek miatt, de külső és belső amortizálási technikákkal képes lehet ellenállni a fizikai behatásoknak. Az elektromágneses sugárzás (mind a kibocsátott, mind az elnyelt) okozhat gondot a detektor működésében. Az elektromos alkatrészek, árnyékolások valamint földelések jól megtervezett kombinációjával meg lehet akadályozni, hogy a detektort külső elektromágneses sugárzás zavarja, vagy a detektor zavarjon más elektromos berendezéseket. A hőmérséklet változása jelentős hibát visz a mérési eredményekbe, ezért hőmérsékletkompenzálást érdemes alkalmazni, amely alapulhat a hőmérséklet mérésén, vagy egy etalonhoz történő automatikus kalibráláson. A hirtelen hőmérsékletváltozások elleni védelmet a megfelelő szigetelés alkalmazása biztosíthatja.

Vészhelyzetekben kialakuló extrém nagy dózisteljesítmény esetén a NaI(Tl) és a CsI(Na) szcintillátorok csak órák múlva állnak vissza az eredeti értékre, illetve adott beütésszám fölött nem képesek már mérni a sugárzást. Ezekre a problémákra nyújthat megoldást a BGO szcintillátor, amely képes a sugárzás intenzitásának a folyamatos mérésére, után világítási hatás nélkül, illetve az anódáram mérés, amely magas dózisterek esetében is alkalmazható.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] NAGY G., KOVÁCS T.: *A szcintillációs detektorok jelene és jövője.* http://www.zmne.hu/kulso/mhht/hadtudomany/2005/3/2005_3_11.html (letöltve: 2017.03.08.)
- [2] ZSITNYÁNYI A.: *GAMMA Technical Corporation presentation.* http://gammatech.hu/downloads/cat/Gamma_Technical_Corporation.pdf (letöltve: 2017.03.08.)
- [3] *Wikipedia Scintillator* <https://en.wikipedia.org/wiki/Scintillator> (letöltve: 2017.03.08.)
- [4] VASS GY.: *Veszélyes anyagok osztályozási rendszerének változása és a SEVESO II. Irányelv módosulása.* Védelem - katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle 17:(2) pp. 42-43. (2010)
- [5] HOFFMANN I., KOVÁCS B., VASS GY.: *A katasztrófavédelmi mobil laborok működési tapasztalatainak értékelése.* Bolyai szemle 2015 (2): pp. 92-105. (2015)
- [6] PETRÁNYI J., ALBERT-T I., SARKADI A., KÖRMENDY G., HORVÁTH J., a nátrium-jodid szcintillációs kristály gyártástechnológiájának fejlesztése, korszerűsítése Sugárvédelem III. Évfolyam 1. Szám - 2010 http://www.sugarvedelem.hu/sugarvedelem/docs/V3i1/Pet_V3_II.pdf (letöltve: 2017.03.08.)
- [7] ZELENÁK J., CSURGAI J., HALÁSZ L., SOLYMOSI J., VINCZE Á.: *A légi sugárfelderítés képességei alkalmazhatóságának vizsgálata elveszett vagy elloptott sugárforrások felkutatása, illetve szennyezett terepszakaszok felderítése során;* HADMÉRNÖK 4:(1) pp. 46-62. (2009) http://hadmernok.hu/2009_1_zelenak.pdf 2016. 08. 03. (letöltve: 2017.03.08.)

- [8] CSURGAI J.: *Nukleárisbaleset-elhárítás és vegyi katasztrófák összefüggésrendszerének tudományos vizsgálata*: Doktori (PhD) értekezés, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest 2003. <http://ludita.uninke.hu/repozitorium/handle/11410/9508> (letöltve: 2017.03.08.)
- [9] VASS Gy.: *Molari rendszer meteorológiai és vegyi monitoring eleme*. KATASZTRÓFAVÉDELEM 48:(4) pp. 2-3. (2006)
- [10] REEDER P. L., STROMSWOLD D. C.: *Performance of Large NaI(Tl) Gamma-Ray Detectors Over Temperature -50°C to +60°C* http://www.pnl.gov/main/publications/external/technical_reports/pnnl-14735.pdf (letöltve: 2017.03.08.)

BLOKKLÁNCOK

BLOCKCHAINS

AMBRUS Éva

(ORCID: 0000-0002-8354-1296)

ambrus.eva.eszter@gmail.com

Absztrakt

A digitalizáció következő lépése a big data után a blokkláncok megjelenése. A blokklánc nyilvános vagy privát (zárt) megosztott főkönyv, melyben minden tranzakció nyomon követhető. Most valóban úgy tűnik, hogy ez új alapokra helyezi az internet alapú szolgáltatásokat és interakciókat, nincs olyan terület, mely ne lenne érintett és ne fejlesztené a blokklánc technológiát, legyen szó pénzügyi intézményekről, szolgáltatásokról, egészségügyről, közigazgatásról. A 2008-as pénzügyi világválság következtében egy technológiai forradalom indult el és nem úgy tűnik, hogy lassulna.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett *Ludovika Kiemelt Kutatóműhely* keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

Kulcsszavak: blokklánc, pénzügy, digitalizáció, adat

Abstract

The next step regarding digitalization after big data is the introduction of blockchains. As of now it seems to become the new platform of the web 3.0 and every industry - financial institutions, services, healthcare, public administration - is developing its own version of blockchain technology. The shockwaves of the global financial crisis have reached the technology sector and it doesn't seem to slow down.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the *Ludovika Workshop*.

Keywords: blockchain, finance, digitalization, data

BEVEZETÉS

Az információs-technológiai forradalom magával hozta a digitalizáció iránti igényt, azaz, hogy a munkafolyamatok, adatbázisok, adatok számítógépen elérhetőek legyenek (azaz analóg adatokból digitálissá váljanak). A GKI Gazdaságkutató Zrt. a Siemens Zrt. számára végzett digitalizációs helyzetkép tanulmány [1] szerint a digitalizáció komoly versenyelőnyt jelent, emiatt a vállalatok egyre intenzívebben foglalkoznak a digitalizációval. Magyarország az Európai Bizottság DESI-index (digitális gazdaság és társadalom index) 2017-es adatai alapján a 21. helyet foglalja el, jól teljesít az összekapcsoltság területén, ami főként a nagy sebességű vezetékessé széles sáv (NGA) és a 4G elterjedtségének, valamint a széles sávú internethasználat növekedésének köszönhető. Elsősorban a mobilinternetnek köszönhetően az internetfelhasználók száma nőtt, azonban a digitális készségek Magyarországon továbbra is az EU átlag alatt vannak, a főbb felhasználási területek a közösségi média oldalak, a hírportálok és a videótelefonálás. Mind a felhasználói oldalon, mind az üzleti oldalon nincs kihasználva a digitális gazdaság adta lehetőség, amely versenyhátrányt eredményez, a főbb kihívást változatlanul a vállalkozások csekély mértékű IKT (infokommunikációs technológia) használata és a digitális közszolgáltatások fejlettségi szintje jelentik.

A digitalizáció 5 legfőbb előnyének a nyomon követést, a hatékonyságot, a megbízhatóságot, a gyorsaságot és a rugalmasságot tartják. Ezek a tulajdonságok megegyeznek a blokkláncokról alkotott véleményekkel [2], nem véletlenül lett a big data mellett a blokklánc a legdivatosabb kifejezés a technológiai világban, a digitalizáció egyik legújabb eredménye a blokkláncok megjelenése.

A blokkláncok olyan nyitott vagy privát megosztott főkönyveket jelentenek, melyek blokkokból (azaz adathalmazokból) épülnek fel és ezek időrendben egymásra fűződnek – csak úgy, mint egy lánc. Minden blokklánc egyedileg készül, és a blokklánc előállításában és fenntartásában szerepet vállaló résztvevőjének (más néven adatbányásznak) felelőssége van, mivel az (adat)blokkok szét vannak osztva közöttük (innen a *megosztottság*).¹

Ennek megfelelően olyan főkönyvről beszélhetünk, ahol minden blokk egy lapnak felel meg, és amely lapok meghatározott sorrendben követik egymást. Ez a sorrend nem módosítható. A felelősség (azaz, hogy a főkönyv minden bányásznál megtalálható) szétosztásával értékekkel (zsetonpénz, adat stb.) kereskedhetünk. Ez kihívást jelent az olyan (központosított), felelős hatóságok és szervezetek felé, akik adatvagyonokat őriznek vagy ellenőrzést gyakorolnak felettük (bankrendszerek, szolgáltatások).

A nagymennyiségű adatok (big data) nagyban terhelik a hálózatot – legyen szó akár az adatátvitelről, akár az adattárolásról, költség-és időigényesek. A blokkláncok megosztottsága és megbízhatósága lehetővé teszi az adatfeldolgozást gyorsítását és költségcsökkentését az adatok tömörítésével és a feldolgozás szétosztásával, mely az emberi internethasználók közötti interakciókon túl a dolgok internetét² (Internet of Things, IoT) is befolyásolhatja.

Jelen írás felvázolja a jelenlegi helyzetet és bemutatja, hogy blokkláncok miért tekinthetők az internet világát felforgató új technológiának.

¹ Az adatbányászok az adott blokklánc hálózat csomópontjai, annak fenntartásában és a blokkok létrehozásában egyenlően vesznek részt.

² hálózatba kötött “okos” eszközök

A BLOKKLÁNCOKRÓL ÁLTALÁBAN

A blokklánc technológia alapvető újítása a „vagyon” birtoklása (megosztottsága), amely ez esetben a tulajdonosoknál (adatbányászok) van, és nem egy adatbázissal rendelkező központi félnél (pl. bank, szolgáltató), aki nyilvántartja a vagyon tulajdonosát. [3] A blokklánc kifejezés először a bitcoin-nal kapcsolatosan jelent meg, de – a fogalmat tágabban használva – megjelenik az *elosztott főkönyv* (distributed ledger) kifejezés, jelen esetben azonban a blokklánc kifejezést alkalmazzuk, mint rövidebb és szemléltethetőbb kifejezést, tekintettel arra, hogy jelenleg nincs teljes egyetértés a fogalmak használatában. [4]

A blokklánc legelőször Satoshi Nakamoto, a bitcoin és rendszerének (bitcoin core) megalkotója (vagy megalkotói)³ 2008-ban publikussá tett, a bitcoin rendszer háttérét adó elméleti leírásában jelent meg. [5] Egy teljes blokklánc magába foglalja az adott rendszerben valaha létrejött vagy végrehajtott összes műveletet annak (a láncnak) az indulása óta, így ebből pontosan megállapítható, hogy melyik címhez milyen információ tartozott.

A blokklánc hossza fontos, hiszen ez szavatolja az adatok biztonságát. Egy csomóponttal (adatbányással) rendelkező blokklánc meg tudná változtatni a tranzakciós adatokat, de mivel a hálózatban több csomópont van – és nekik jóvá kell hagyni az új blokkokat (azaz frissíteni a saját főkönyvüket) –, így egy adatbányász nem tud módosításokat végrehajtani a már létrejött adatokon. Az adott blokklánc hálózatban az adatbányászok legalább 50%-ának el kell fogadnia a változást (új adatokat vagy amennyiben elágazás van a láncon) hogy az „igaz” legyen.

A blokkláncban mindegyik blokk magában foglalja az öt közvetlenül megelőző blokk hash-ét⁴. A bitcoin és a rá épülő rendszerek az SHA-256 algoritmust használják⁵, ezek szavatolják egyben a blokkok időrendi sorrendjét, valamint azt is, hogy ezeket a blokkokat utólag szinte lehetetlen módosítani, hiszen újra kellene generálni az összes megváltoztatni kívánt blokk utáni blokkokat is.

A blokklánc hosszát az összefűzött blokkok száma adja meg, azoknak teljes, összesített nehézségi értéke (ez bizonyos támadástípusok esetében lehet jelentős). Egy blokklánc továbbá akkor érvényes (sértetlen), ha az ősblokkal kezdődően az összes tranzakció is érvényes. A láncot alkotó blokkokból egyetlen egyenes út vezet vissza az ősblokkhoz, ellenben onnan elindulva több elágazással találkozhatunk. Ez akkor fordulhat elő, amikor egy időben generálódnak új blokkok, a többiek aszerint folytatják a láncot, hogy melyikről értesültek előbb, és az a lánc fog folytatódni (lesz érvényes) amelyik előbb bővül további blokkal.

Az elágazásnál fel nem használt rövidebb (érvénytelen) láncok blokkjait „árva” blokkoknak is nevezik, ezek adatai ugyanúgy tárolódnak a rendszerben, ám ezekhez nem lehet további blokkokat kapcsolni. Mivel minden blokk csak egyetlen másik blokkot jelölhet meg elődjeként, ezért két blokklánc soha nem fonódhat össze. [7]

Korábban szó esett a blokkláncok nehézségi értékéről. A blokkok létrehozásához meg kell oldani egy feladványt, amelyet a hálózat egy matematikai algoritmus alapján választ ki. Amint ezt a feladványt egy csomópont (adatbányász) megfejti, létrejön az új blokk. Ezekben a csomópontokon történik a hitelesítés is, azaz miután a feladvány megfejtésre került, az új blokkot hitelesíteni kell (ahogy fentebb jeleztem, a hálózatban jelenlévő csomópontok bizonyos százalékának el kell fogadnia azt), ezzel előkészítve azt a felhasználásra.

³ Satoshi Nakamoto egy álnév, melyet egy személy vagy csoport használ. Személyazonossága nem ismert, 2011 óta nem aktív(ak).

⁴ A hash kriptográfiában használatos hash függvényekre utal, mely informatikai eljárással bármilyen hosszúságú adatot adott hosszúságra képezhetünk le. Az így kapott véges adat neve *hash/hasító érték*. [6]

⁵ SHA – Secure Hash Algorithm, azaz biztonságos hash algoritmus.

A hitelesítés a felhasználástól is függ, a bitcon esetében olyan kérdéseket kell megvizsgálni, miszerint egyik tranzakció sem mutat-e többszörös elköltést-e vagy észlelhető-e bármiféle rendellenesség?

A blokkláncok nehézségi értéke aszerint változik, hogy éppen hányan vannak a hálózatban és csatlakoznak egy-egy blokklánchoz annak bővítéséhez. Értelemszerűen minél többen generálnak új blokkokat, annál nehezebb feladványokat küld a hálózat, ha pedig azt érzékeli a rendszer, hogy túl lassan készülnek az új blokkok, akkor csökkenti a nehézségi szintet.

A bitcoin esetében jelenlegi ismereteink szerint minden 2016. blokknál kerül sor a nehézségi szint felülvizsgálatára és újra beállítására (ez körülbelül kéthetenként felülvizsgálatot jelent, amennyiben figyelembe vesszük a célt, hogy 10 percenként új blokk kerüljön a láncokhoz). [8]

BITCOIN ÉS ETHEREUM

A Bitcoin-t ismereteink szerint 2008-ban, a gazdasági világválság után hozták létre a pénzügyi rendszerek egy elméleti és design kísérleteként. Évekig viszonylag ismeretlenségben fejlődött ez az alternatív pénzügyi rendszer. Az első újsághíradások a bitcoinról 2011-ből származnak, összekötve a rendszert a sötét web Selyemújtáival (Dark vagy deep web, az internet illegális tranzakcióit és piacát felöle része). [9] A Bitcoin alapjában véve jelöli ezt a nyíltforrású digitális fizetőeszközt (melynek árfolyama van⁶) – annak létrehozását, tranzakcióját és tárolását – valamint a fizetőeszközt kezelő nyílt forráskódú szoftvert és az azzal létrehozott elosztott hálózatot is.

Az Ethereum létrehozója, Vitalik Buterin ezzel ellentétben nem pénzügyi rendszerként, hanem egy decentralizált applikációs platformként, a web 4.0⁷ alapjaként hozta azt létre. [10] Ennek lényege, hogy minden olyan kedvelt web 3.0 applikációt és szolgáltatást decentralizáltan használhatóvá tesz felhasználótól-felhasználóig (peer-to-peer) szerkezeten keresztül a személyi azonosítóddal (pl. uPort, egy Ethereumon alapuló decentralizált személyazonosító rendszer⁸) történő interakció hozzáférési pontként (ezzel kihagyva a közösségi média platformokat).

Ezzel az Ethereum célja, hogy a felhasználók ne passzív szereplői legyenek a nagy közösségi médiacégek centralizált hatalmi struktúráiban, hanem nagyobb átláthatósággal, felelőséggel és hatalommal, aktív szereplőkké lépjenek elő és maguk dönthessenek adataik, online személyiségük, értékük és kommunikációjuk felett.

Az Ethereum saját fizetőeszköze az éter, amelyet a bányászok feladatokért kapnak cserébe. Az étert digitális fizetőeszköz helyett inkább digitális olajként nevezik, mely működteti ezt az ún. bizalomgépet. [11]

Az Ethereum nagy újítása az ún. okos szerződések (smart contract), melyet az Ethereum saját programozási nyelvén, a Solidity-n lehet megírni és amelynek tényleges tere az Ethereum Virtual Machine (EVM). Az EVM-et Turing-teljesre terveztek, azaz minden elméletben algoritmizálható feladat lefutható rajta. Okos szerződés lehet például üzleti szerződés (ezzel kihagyva az üzletkötőt), vagy akár szerencsejáték (ethereumlottó) is.

⁶ <http://www.napiarfolyam.hu/%C3%A1rfolyam/bitcoin/>

⁷ A web 1.0 csak olvasást tett lehetővé a felhasználók számára, a web 2.0 kifejezés olyan internetes szolgáltatások gyűjtőneve, amelyek elsősorban a közösségre épülnek, azaz a felhasználók közösen készítik a tartalmat vagy megosztják egymás információit. A web 3.0 a szemantikus web, ahol a mesterséges intelligencia / gép képes feldolgozni az adatokat, míg a web 4.0 – mely kialakulóban van – szimbiotikus web lehet, ahol a mesterséges intelligencia / gép végrehajtásra is képes, egyfajta web operációs rendszerként.

⁸ <https://www.uport.me>

Az Ethereum másik nagy felhasználási területe a fentebb említett applikációk és szolgáltatásokban rejlik, hiszen egy vagy több okos szerződéssel, értékzsetonnal (amely szintén létrehozható az okos szerződés keretében) és egy felhasználóbarát weblappal létrehozható az ún. Dapp (decentralized application, azaz decentralizált applikáció) [12], amelynek felhasználási területei sokrétűek lehetnek. Kettőt kiemelve ezek közül: az Augur⁹, egy előrejelző-prediktív piaci platform, ahol jövőbeni eseményekre lehet fogadni, pénzneme a REP (reputation, azaz hírnév), jelenleg béta tesztelés alatt áll, 2017 nyarán várható az indulása, valamint a Golem¹⁰, egy nagy számítógép kapacitást igénylő, feladatokat megosztó platform, elődje a Brass Golem, számítógépes grafikai render farmként működik. Pénzneme a Golem Network Token (GNT), jelenleg szintén tesztelés alatt van.

Jogi szabályozás területén áttörést jelenthet, hogy 2017. február 22-én az arizonai törvényhozás egyhangúlag elfogadta azt a törvényjavaslatot (HB2417), amely az okos szerződéseket, mint érvényes üzleti szerződéstípust legalizálja, ezzel utat engedve további jogalkotói folyamatoknak. [13]

A BIZTONSÁG GARANTÁLÁSA

A blokkláncok amiatt a tulajdonságaik alapján tekinthetően biztonságosnak, amelyek biztosítják, hogy szinte lehetetlen őket újra írni, hiszen egy blokklánc bármelyik blokkjának az újra írásához az összes többit is újra kellene írni, amely nagyon nagy számítókapacitást (és tőkét)¹¹ feltételez. Ezért is fontos, hogy gyakran jöjjenek létre új blokkok, hiszen minden egyes új hozzáfűzött blokk csökkenti az előtte lévőknek az átírási esélyét. A blokkláncok értelmezését egy szoftver végzi, amely kivonatolja a lényeges információkat. [14] Mivel az adatok decentralizálva vannak, azaz az egész hálózaton elosztva találhatóak meg, így ezzel csökken a központosított rendszerekre jellemző sebezhetőség (melyeket a hackerek esetleg kihasználhatnak), illetve minimalizálódik egy központi hiba miatt létrejövő teljes adatvesztés. További biztonsági eljárást jelent a nyilvános kulcsú titkosítás használata. [15]

Amikor két blokk jön létre közel egyszerre, akkor elágazásokat (ún. forks-okat) hoz létre, ezekből kettőt különböztetünk meg, attól függően, hogy mennyire elő-kompatibilisek, tehát mennyire fogadják el az „erősebb” blokkláncot (értve ezalatt azt a láncot, melyre előbb kapcsolódik egy újabb blokk). Amennyiben konszenzussal módosítás történik a blokkláncnál (azaz melyik blokklánc legyen érvényes), úgy softforknak nevezzük (előremutató, idomuló elágazások). Amennyiben egy elágazásnál a bányászok $\frac{3}{4}$ -e megegyezik egy láncban, a maradék $\frac{1}{4}$ -e továbbra is tud érvényes tranzakciókat végrehajtani az árvaláncon.

A hardforkok (visszatekintő, merev elágazásokat) esetében a hitelesítésnek újra meg kell történnie az elágazást megelőző összes blokknál, minden résztvevő bányásznak frissítenie kell azt. Hardforknak tekinthetünk minden blokkmódosítást, hashmódosítást¹², nehézségi szint módosítás vagy érvényestranzakció módosítást. [16]

⁹ <https://augur.net/>

¹⁰ <https://golem.network/>

¹¹ Ez az értékzseton, a bitcoin, amiért létrehozunk blokkokat. Maga a blokk létrehozás is pénzbe kerül (de bitcoin-ban térítik vissza). A Bitcoint erre kiépített, speciális számítógépek bányásszák (melyek alapértéke is igen magas, az áramfogyasztásuk mellett – ezt honorálják bitcoinnal).

¹² A hash tulajdonképpen olyasmi, mint az adat újlényomata, és az algoritmus, amely az adatokból „újlényomatot” csinál többek között az SHA-256, melyet pl. a bitcoin használ, ám amennyiben más algoritmusra váltanának, úgy minden adatbányásznak el kellene azt fogadnia és visszamenőleg is érvényesíteni kellene újra a blokkokat, hogy érvényes maradjon.

NYILVÁNOS, KONZORCIUM, PRIVÁT BLOKKLÁNCOK

A nyilvános (szabadfelhasználású) blokkláncok felhasználó-barátabbak és mindegyik korai blokklánc rendszer engedély nélküli volt (lásd Bitcoin, Ethereum). Azzal, hogy megjelentek privát rendszerek – központi hatóságok által meghatalmazott hitelesítőkkal (pl. pénzügyi szektor) –, ez a definíció újra értelmezését igényelheti a szakterület képviselőitől. [17] Ahogyan létezik publikus internet hozzáférés és privát intranet (illetve ezek kombinációja), ugyanúgy van legitimitása és akadálya mindkét típusú blokkláncnak is.

A nyilvános blokkláncok esetében bárki elolvashatja azokat, küldhet és fogadhat tranzakciókat, és részt vehet a konszenzus-folyamatban (abban a folyamatban, amely eldönti, hogy mely blokkokat adják a lánchoz és mi a lánc aktuális állapota). A központosított felelősséggel/felügyelettel (pl. bankfiók) rendelkező szervezeteknél a jogosultságok szintjeit a központ határozza meg, a nyilvános blokkláncok esetében ezt a kriptográfiai hitelesítések biztosítják. Ezeket a blokkláncokat tekintjük teljesen decentralizáltaknak, ilyenek voltak a korábban bemutatott Bitcoin és Ethereum.

Konzorciumos blokkláncnak tekinthetjük azt a blokkláncot, ahol a konszenzusos folyamatot egy előre kiválasztott csomópontok (node, a hálózat által tárolt elosztott adatbázisokat osztják el) végzik, például 15 pénzügyi szervezet, mely mind irányítanak egy-egy csomópontot. Konszenzussal például minden blokk létrejöttéhez legalább 10 csomópontnak hitelesítenie kell azt, hogy érvényes legyen. Eldönthető továbbá, hogy a blokkláncok olvasása nyilvános legyen, vagy korlátozott a résztvevők részére. Ezeket a blokkláncokat hívhatjuk részlegesen decentralizáltaknak.

A pénzügyi szektorban a legnagyobb blokklánc-technológiára épülő konzorcium az R3CEV, mely több mint 70 pénzintézetet számlál és a blokklánc adatbázis kutatás-fejlesztésével foglalkozik. [19] A pénzügyi szektor a blokklánc helyett a megosztott főkönyvelést (*shared ledger*) használja terminológiaként, az R3CEV által használt platform neve Corda, melyet kifejezetten erre a pénzügyi szektorra fejlesztettek. Összetettebb műveletek és tranzakciókat is képes végrehajtani, mindamelllett, hogy korlátozza az ezekhez való hozzáférést. [20] A Corda kódjai 2016 végén nyilvánossá váltak, hogy ezzel is hozzájárulhassanak a Linux Foundation HyperLedger projektjéhez.¹³ [21] Az R3CEV tagjai többek között a Barclays, BBVA, Credit Suisse, J.P. Morgan, Citi, Deutsche Bank, HSBC.

Privát blokkláncok azok, ahol a blokkírás egy központi szervezethez van kizárólagosan rendelve, annak olvasása lehet nyilvános vagy korlátozott. Felhasználási területei lehetnek az adott (központ) szervezet adatbázis menedzsmentje, auditálása. [18] Leginkább az intranethez hasonlítható. Egy példa: a Nasdaq amerikai részvénytőzsde saját fejlesztésű Linq blokkláncra épülő technológiát felhasználva 2015 vége óta lehetővé teszi a zártkörű értékpapírkereskedést [22]

A blokkláncok további fejlesztése és szélesebb körű alkalmazása a pénzügyi világon túl a közigazgatást is érintheti a jövőben. Az Egyesült Arab Emírségek 2016 végén bejelentette, hogy a 2020 Jövő Projektje keretében 2020-ig a blokklánc technológia segítségével el akarják érni a papírmentes közigazgatást. Ehhez 2017 elején Dubai város meghirdette a Blockchain Challenge-t, annak megvalósítására, hogy Dubai legyen az első blokkláncokon alapuló okosváros, fejlesztve ezzel a régiót, valamint vezető szerepet betöltve a blokklánc technológia területén. [23] [24]

¹³ A projekt célja horizontálisan összekötni a technológiai, pénzügyi, valamint a beszállítói világgpiaci szereplőket a blokklánc technológia segítségével. A projekt tagjai többek között az R3, Cisco, Fujitsu, IBM, Intel, Data, J.P. Morgan, Deutsche Börse Group)

Az egészségügy egy további terület, ahol ígéretes kezdeményezések vannak a blokklánc technológia alkalmazása területén. Ilyen többek között a MedRec, amely a páciensek adatkezelését könnyítené meg az egészségügyi rendszerekben. A rendszer az Ethereumra épül, azzal az újtással, hogy az adatbányászatot az orvostani és egészségügyi kutatók végeznék, „fizetségért” az anonimizált orvosi metaadatokért. [25] Magyarországon 2017 februárjában megkezdődött az Elektronikus Egészségügyi Szolgáltató Tér (EESZT) éles próbaüzem [26]. Az Állami Egészségügyi Ellátó Központ (ÁEEK) irányításával kifejlesztett, felhőalapú elektronikus rendszer összekapcsolja egymással a kórházi, a járóbeteg- és a háziorvosi ellátást, a gyógyszerárakat, a mentőszolgálatot, az ágazatirányítást és a lakosságot.

A BLOKKLÁNCOK TOVÁBBI LEHETSÉGES FELHASZNÁLÁSI TERÜLETEI [27]

A teljesség igénye nélkül, felsorolás jelleggel megadjuk azokat a területeket, ahol a blokkláncok a jövőben hatékonyan felhasználhatóak lesznek.

1. Digitális valuta, E-kereskedelem: ezen a téren megoldás a bitpay¹⁴, amelyet használva a kiskereskedelemben, e-kereskedelemben, a számlázásban a vásárlók a világon bárhol elérhetik az adott felhasználót (eladót), és ő a kifizetéseket és elszámolásokat közvetlenül a saját bankszámlájára kapja meg a kért valutában.
 - a) Globális kifizetések és átutalások: többek között az Abra15 lehetővé teszi a valuták átutalását és kifizetését akár saját bankszámlára, akár bankszámla nélkül az applikáción keresztül.
- 2) Okos szerződések a digitális jogok, (sport)fogadások, vagy azonosítás területén: a ShoCard cég többek között a felhasználó személyes adatai feletti ellenőrzést segíti elő, azáltal, hogy azokat csak engedéllyel lehet megosztani a másik féllel és egyen kért kell a másik fél azonosítóját.¹⁶
- 3) Részvénykereskedelem (magánpiacok, adósságkezelés, finanszírozás, származékok kifizetése) területén a fentebb említett Nasdaq Linq.
- 4) Nyilvántartás:
 - a) Egészségügy területén a fentebb említett MedRec;
 - a) Gyémántok, drágakövek, műalkotások: a Barclays brit bank által fejlesztett Everledger¹⁷ segítségével nyomkövethetővé és ellenőrizhetővé válnak ezek a vagyontárgyak.
 - b) Cím nyilvántartás
 - c) Tulajdonjog, szellemi tulajdon
 - d) Szavazás, e-állampolgárok
 - e) Közjegyzői feladatok: 2015 decembere óta a Bitnation cég az Észt kormánnyal együttműködve az e-polgárai számára közjegyzői szolgáltatást tesz elérhetővé. A blokkláncon keresztül képesek hitelesíteni például a házasságot, születési anyakönyvi kivonatot, az üzleti szerződéseket.¹⁸

¹⁴ <https://bitpay.com/>

¹⁵ <https://www.goabra.com/>

¹⁶ <https://shocard.com/shocards-use-cases/>

¹⁷ <https://www.everledger.io/>

¹⁸ <https://bitnation.co/blog/pressrelease-estonia-bitnation-public-notary-partnership/>

A BLOKKLÁNCOK KATONAI FELHASZNÁLÁSA

2016. májusában mind az Egyesült Államok Nemzetvédelmi Minisztériuma, mind a NATO felhívást tett közzé a blokkláncok katonai alkalmazásának fejlesztésére. [28] [29] Az Egyesült Államok elsősorban kommunikációs céllal kívánja hasznosítani a blokklánc technológiát, azon belül is a titkosított üzenetküldés fejlesztésését tűzték ki célul, amely során a műveleti támogató részlegeket decentralizálni lehet.

A kommunikáció mellett az „okos” szerződésekkel és dokumentumokkal remélhetőleg csökkentik kiberbiztonsági kitétségüket. A cél eléréséhez három fázist jelöltek meg, melyek magukba foglalják egy olyan üzenetküldési rendszert, mely a decentralizált elosztott főkönyvelésen és blokklánc technológián alapul, mely lehetővé teszi az üzenetek törölhetőségét és tagadását, titkosítást mindkét irányba (üzenetküldő felé és üzenetcímzett felé), élő és ön megsemmisítő üzenetek küldését, valamint egyszeri olvasásra („eyes-only”) szóló üzenetek küldését és fogadását. Az első fázisban létező blokklánc technológiát használnának fel, míg a második fázisban saját fejlesztésekbe kezdenek és a harmadik fázisban válna elérhetővé szélesebb körben. Az első fázisban kiemelten a Linux Hyperledger Projektére koncentrálnak.

A NATO felhívása a 2016 Innovation Challenge-re a C4ISR¹⁹ és kiberképességek fejlesztésére helyezi a hangsúlyt.

Négy területen tettek felhívást, ezek a következők:

- kibervédelem (azon belül belső elhárítás, helyzetfelismerés, többszintű biztosítás)
- Dolgok Internete (annak alkalmazása a katonai környezetben, okos bázisok létrehozása – kórházak, logisztikai központok, energiaellátás, adatsértetlenség, adatelemzés)
- Katonai alkalmazása (blokkláncok alkalmazása a katonai logisztikában, a beszerzésben, a pénzügyekben, egyéb területek)
- Számítógépes tanulás és kognitív számítástechnika (automatizált dokumentum minősítés, autonóm támogatás a kibertámadások elleni védelemben, autonóm rendszerek a call center-ek helyettesítésére, egyéb felhasználási területek).

Ahogy a Big Data²⁰ megváltoztatta a mesterséges intelligenciát (MI), úgy a blokkláncok is hatással lesznek rá, három tényező miatt: decentralizált / megosztott ellenőrzés (felelősség), (2) állandóság / ellenőrzési nyomvonal és értékzsetonok kereskedése.

Trent McConaghy előadásában [30] kifejti, hogy a decentralizált ellenőrzés elősegíti az adatmegosztást, amelynek következtében jobb modellek készíthetők, függetlenül attól, hogy privát, konzorciumos vagy nyilvános blokkláncokat használnak. Másik előnye, hogy az adatmegosztással több adat lesz elérhető, ezzel nagyobb pontosságú modellek hozhatók létre. Az adatokat jelenleg birtokolni akarják a vállalatok (közösségi média, keresőszoftver cégek), ezért az adatmegosztásnak haszonnal kell párosulni számukra. Mivel a blokkláncok nagyfokú állandóságot mutatnak (hiszen majdhogynem lehetetlen őket módosítani). A decentralizált adatmegosztás felveti a világméretű adatmegosztást, amely sokkal nagyobb betekintést és elemzési lehetőségeket rejt magában. Összeségében ez egy egészen új skálája lehet az adatállományoknak, melyek egyben minőségi adatok. Figyelembe kell azt is venni, hogy alapvetően feltételezzük, hogy ezeket az adatokat emberek fogják felhasználni, de a dolgok

¹⁹ Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance and Reconnaissance – Vezetés, irányítás, híradás, informatika, hírszerzés, megfigyelés, felderítés.

²⁰ Nagy mennyiségű adat

internete és a mesterséges intelligencia nagy adatfelhasználó, miért ne lehetnének a felhasználói gépek? Az ellenőrzési nyomvonal lehetővé teszi, hogy megbizonyosodjanak egy adat minőségéről, megbízhatóságáról, hiszen a kiindulási adattól (blokk) az összes módosítás nyomon követhetővé válik. Az adatok értékesítésére megint lehetőséget biztosítanak a blokkláncok, hiszen a hozzáférést értéként kezeli. Mivel az adatok nincsenek egy központi cégnél (hozzáférési licenc, adattárolás, stb.), így saját döntés, hogy milyen adatot milyen szinten és kivel oszt meg a felhasználó (ingyenes vagy zsetonpénzért), beleérve a MI adatokat és modelleket.

KÖVETKEZTETÉSEK

Annak ellenére, hogy a blokkláncok fiatal technológiának számítanak, és alkalmazását egyfajta misztikum övezi, felhasználásának *sokrétűsége és megbízhatósága* új szintre emeli a peer-to-peer²¹ és business-to-consumer (B2C)²² interakciókat, mivel kiiktatja belőlük a közbenső technológiai – pénzügyi – egyéb központosított vállalatokat, ugyanakkor nagyobb kontrollt enged saját személyes digitalizált adataink felett.

Ez a technológia egyben lehetőséget teremt az M2M (machine-to-machine), azaz gépek közötti kommunikáció fejlesztéséhez a korábban említett biztonságossága révén. Jelenleg a dolgok internetének egyik kihívása az okos eszközök védelme, azok egymással való kommunikációjuk sebezhetősége. A blokklánc technológia erre nyújt megoldást és egyben csökkentheti a gépek által okozott (kommunikációs, internet) hálózatterhelést.

Kérdéses, hogy hogyan fognak átalakulni a „fékek és egyensúlyok”, a technológiák feletti ellenőrzés és szabályozás hogyan fog megoszlan a vállalatok, a nemzetek és a nemzetközi szervezetek között?

A blokkláncok decentralizáltsága felvet hatásköri problémákat az elszámoltathatóság és jogi felelősség területén, így egy nemzetközileg összehangolt jogi szabályozás létrehozása lenne célszerű egy regionális vagy nemzeti szintűvel szemben. E mellé a megosztott főkönyvek nem rendelkeznek jogi személyiséggel, így pl. az okos szerződéseknek sincs érvényesítő erejük.

A blokklánc technológia platformot biztosít jó és rossz tevékenységek, műveletek számára, azonban nem jelenti azt, hogy semleges technológia lenne (hiszen nem csupán a felhasználó szándékától függ, hanem magától a rendszertől, a többi adatbányásztól is). Mindazonáltal a legtisztább formájában a blokklánc elősegíti a hatalom újraelosztását a központi szereplőkön túl egy szélesebb társközösség között.

A jelenlegi technológia még nem igazán „felhasználóbarát” – ahogyan az első weboldalak is archaikusnak hatnak mai szemmel –, de az internet korszak kezdetéhez hasonló felfokozott várakozással tekintenek rá. Hamarosan kiderül, hogy a gyorsuló fejlesztések következtében a blokklánc technológia egy újabb lépcsőfokot jelent, vagy valóban új platformja lesz a web 4.0 korszakának.

²¹ egyenrangú felek közötti kommunikáció

²² e-kereskedelem és vásárló közötti közvetlen kapcsolat

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] GKI Digital Zrt.: *Digitalizációs helyzetkép a Magyar vállalatok körében – felmérés* 2016. március
http://w5.siemens.com/web/hu/hu/digitalizacio/Documents/GKID_Siemens_digitalizacio_sajto2.pdf (A letöltés dátuma: 2017. február 18.)
- [2] Deloitte Insights: *Blockchain technology: 9 benefits & 7 challenges.*
<https://www2.deloitte.com/nl/nl/pages/innovatie/artikelen/blockchain-technology-9-benefits-and-7-challenges.html> (A letöltés dátuma: 2017. február 17.)
- [3] MOUGAYAR, W.: *Why The Blockchain Is The New Website.*
<http://www.forbes.com/sites/valleyvoices/2015/12/21/why-the-blockchain-is-the-new-website/#3c1a9d2dac2e> (A letöltés dátuma 2017. február 17.)
- [4] Deloitte: *Bitcoin, Blockchain & distributed ledgers: Caught between promise and reality.* <https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/au/Images/infographics/au-deloitte-technology-bitcoin-blockchain-distributed-ledgers-180416.pdf> (A letöltés dátuma: 2017. február 17.)
- [5] NAKAMOTO S.: *Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system*
<https://bitcoin.org/bitcoin.pdf> (A letöltés dátuma: 2017. Január 30.)
- [6] KNUTH, D. *Sorting and Searching.* In: *The Art of Computer Programming*, 3. Kötet, New Jersey, USA, 1973. pp.506-542.
- [7] European Union Agency for Network and Information Security (ENISA): *Blockchain in Bitcoin cryptocurrency.* <https://www.enisa.europa.eu/topics/national-csirt-network/glossary/blockchain> (A letöltés dátuma: 2017. február 19.)
- [8] *Blockchain Glossary, "Difficulty",* <https://support.blockchain.com/hc/en-us/articles/213276463-Bitcoin-terms-glossary> (A letöltés dátuma: 2017. február 21.)
- [9] PAGLIERY, J.: *Bitcoin fallacy lead to Silk Road founder conviction.* *CNN Money*
<http://money.cnn.com/2015/02/05/technology/security/bitcoin-silk-road/index.html> (A letöltés dátuma: 2017. február 20.)
- [10] SHANNON, V.: *"A 'more revolutionary' Web".* *International Herald Tribune.* <http://www.nytimes.com/2006/05/23/technology/23iht-web.html> (A letöltés dátuma: 2017. Február 4.)
- [11] *Ethereum:* <https://www.ethereum-price.com/> (A letöltés dátuma: 2017. február 22.)
- [12] *Ethereum blog: How to build serverless applications,*
<https://blog.ethereum.org/2016/07/12/build-server-less-applications-mist/> (A letöltés dátuma: 2017. február 23.)
- [13] *Coindesk:* <http://www.coindesk.com/unanimous-vote-blockchain-bill-arizona/> (A letöltés dátuma: 2017. Február 24.)
- [14] FRANCO, P.: *Understanding Bitcoin: Cryptography, Engineering and Economics.* John Wiley & Sons. 2014. p. 95.
- [15] BRITO, J.; CASTILLO, A.: *"Bitcoin: A Primer for Policymakers"* (PDF). Fairfax, VA: Mercatus Center, George Mason University.
https://www.mercatus.org/sites/default/files/Brito_BitcoinPrimer.pdf (A letöltés dátuma: 2017. Február 2.)

- [16] *Bitcoin Glossary*: <https://bitcoin.org/en/glossary/hard-fork> (A letöltés dátuma: 2017. február 20.)
- [17] REUTZEL, B.: "A Very Public Conflict Over Private Blockchains". *PaymentsSource*. New York, NY: SourceMedia, Inc. <https://www.paymentsource.com/news/a-very-public-conflict-over-private-blockchains>
- [18] Ethereum blog: *On Public and Private blockchains*. <https://blog.ethereum.org/2015/08/07/on-public-and-private-blockchains/> (A letöltés dátuma: 2017. február 20.)
- [19] KELLY, J.: "Exclusive: Blockchain platform developed by banks to be open-source" <http://uk.reuters.com/article/us-banks-blockchain-r3-exclusive-idUKKCN12K17E> (A letöltés dátuma: 2017. február 21.)
- [20] R3 : <https://www.r3cev.com/blog/2016/4/4/introducing-r3-corda-a-distributed-ledger-designed-for-financial-services> (A letöltés dátuma: 2017. február 22.)
- [21] *Hyperledger.org*: <https://www.hyperledger.org/> (A letöltés dátuma: 2017. február 22.)
- [22] *Nasdaq*: <http://ir.nasdaq.com/releasedetail.cfm?releaseid=948326> (A letöltés dátuma: 2017. Február 22.)
- [23] *Gulf News*: <http://gulfnews.com/news/uae/government/dubai-launches-blockchain-strategy-to-become-paperless-by-2020-1.1907790> (A letöltés dátuma 2017. Február 23.)
- [24] *Cointelegraph*: <https://cointelegraph.com/news/suddenly-dubai-aims-to-become-first-blockchain-powered-city-by-2020> (A letöltés dátuma: 2017. Február 23.)
- [25] EKBLAW, A., AZARIA A.: *MedRec: Medical Data Management on the Blockchain*. <https://www.pubpub.org/pub/medrec> (A letöltés dátuma: 2017. Február 23.)
- [26] eGov hírlevél: *Megkezdődött az elektronikus egészségügyi szolgáltatási tér próbatüzeme*. <http://hirlevel.egov.hu/2017/02/18/megkezdodott-az-elektronikus-egeszsegugyi-szolgaltatasi-ter-probauzeme/> (A letöltés dátuma 2017 március 16.)
- [27] *BTCS.com*: <http://btcs.com/index.php#merger-modal> (A letöltés dátuma: 2017. Február 23.)
- [28] Projekt felhívás: <http://www.acq.osd.mil/osbp/sbir/solicitations/sbir20162/preface162.pdf> (A letöltés dátuma: 2017. Február 23.)
- [29] NATO felhívás: https://www.ncia.nato.int/NewsRoom/Pages/160425_Innovation.aspx (A letöltés dátuma: 2017. Február 23.)
- [30] MCONAGHY, T.: *How blockchains could transform artificial intelligence, Dataconomy*. <http://dataconomy.com/2016/12/blockchains-for-artificial-intelligence/> (A letöltés dátuma: 2017. Február 24.)

TECHNIKAI TÍPUSÚ INFORMÁCIÓGYŰJTÉS A VÁLTOZÓ BIZTONSÁGI KIHÍVÁSOK TÜKRÉBEN

TECHNICAL INFORMATION GATHERING IN THE LIGHT OF CHANGING SECURITY CHALLENGES

DOBÁK Imre

(ORCID: 0000-0002-9632-2914)

dobak.imre@uni-nke.hu

Absztrakt

Az elmúlt években jelentős változások mentek végbe a tágran értelmezett európai biztonsági szintéren, amelyek közvetlenül hatottak a (nemzet)biztonsági gondolkodásra és az érintett szervek feladataira. Jelen tanulmány, a technikai vonatkozású titkos adatgyűjtés összetettségére, helyére, szerepére kíván rámutatni a változó biztonsági kihívások tükrében.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Zrínyi Miklós Habilitációs Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

Kulcsszavak: titkos információgyűjtés, kommunikáció, nemzetbiztonság

Abstract

In recent years, major changes have taken place in the European security arena that has had a direct impact on (national) security thinking and on the tasks of the national security services. The study intends to highlight the complexity, the place and the role of the technical type secret information gathering in the light of the changing security challenges.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Miklós Zrínyi Habilitation Program.

Keywords: secret information collection, communication, national security

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.05.07.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.21.

BEVEZETÉS

Az elmúlt években jelentős változások mentek végbe a tágan értelmezett európai biztonsági szintéren¹, amelyek közvetlenül hatottak a (nemzet)biztonsági gondolkodásra és az érintett szervek feladataira. Ezen változások talán a legjelentősebbeknek tekinthetők a hidegháború befejezése óta, amely a nemzetbiztonsági, illetve titkos információgyűjtési képességekkel rendelkező biztonsági struktúrák szerepének felértékelődését eredményezték. Ennek háttérben több olyan markáns tényező is megfigyelhető, amelyekre az érintett országok rendszereik, jogszabályaik, illetve képességeik módosításával igyekeztek válaszolni.

Az egyik hatás a biztonságpolitikai veszélyek és kihívások, különösen a terrorizmus kapcsán figyelhető meg, amelyek mentén hirtelen *felerősödtek a hírszerzési, információgyűjtési igények*, valamint felértékelődtek a biztonsághoz kapcsolódó információk. A másik ilyen tényező a fejlődő technológiai környezet nyújtotta egyre *újabb információgyűjtő képességek megjelenésének és felhasználhatóságának határai* mentén kereshető, ahol a nemzetközi szintre kitekintve a kibertér, a tömeges adatgyűjtés, az ún. metaadatok kérdésköreit, valamint az ezzel párhuzamosan jelenlévő társadalmi vitákat láthatjuk.

Jelen tanulmány, az elmúlt években a terrorizmus elleni küzdelem légkörében nemzetközi szinten felszínre került, technikai vonatkozású adatgyűjtés témakörét vizsgálva kíván rámutatni annak összetettségére, helyére, szerepére. Kérdésként jelenik meg, hogy a biztonsági környezet változása hogyan befolyásolta a titkos információgyűjtés „technikai vonatkozású” elemeit?

A téma vizsgálata szakirodalmi-, és egyéb relevanciával bíró hazai és nemzetközi publikus forrásokra támaszkodik, ahol főként az információgyűjtés jogi megközelítésével, valamint az egyre inkább meghatározó kibertér vizsgálatának kérdéseivel találkozhatunk. Nemzetközi kitekintéssel az 1980-1990-es évektől felerősödött „Surveillance (megfigyelés) Studies” mentén folytatott kutatások eredményeit láthatjuk [1; 179-194.o.], amelyek jól jelzik a kérdéskör a multidiszciplináris jelleget, hiszen részkérdései számos tudományterületet érintenek (többek között a műszaki-, a természet-, a társadalom-, vagy akár a bölcsészettudományok különböző területeit). A technikai típusú információgyűjtési tevékenységek² nagyságára, nincsenek átfogó, nemzetközi kutatási alapadatokat biztosító hivatalos statisztikák sem, és főként a nyilvánosságot kapott kérdéskörökre, a jogszabályok-, valamint a technológiai és a biztonsági környezet változásaihoz kapcsolódó információkra szorítkozhatunk. A tudományos források mellett jelentősnek tekinthető, hogy évek óta nemcsak a politikai és szakmai szintéren, de a médiákban is rendszeresen teret kapnak a technikai típusú információgyűjtési kérdések. Erre az amerikai titkosszolgálati megfigyelési botrány (2013) és hatásai, valamint az elmúlt időszak európai terrorcselekményei világítottak rá a legjobban, felvetve többek között

- a globális infokommunikációs szolgáltatók határokon átnyúló szerepét;

¹ Gondolok itt többek között az “arab tavasz” hatásaira, az Iszlám Állam megjelenésére, a bekövetkezett európai terrorcselekményekre, a 2015-ben kibontakozó tömeges migrációs hullámra, de ide sorolható a rendkívül összetett szíriai, vagy akár ukrajnai konfliktus is.

² Jelen tanulmány a technikai információgyűjtés kategóriájára a tágan értelmezett kommunikáció-ellenőrzéshez kapcsolódó információgyűjtés, illetve törvényes ellenőrzés oldaláról tekint, tudva azt, hogy a fogalom rendkívül széles módon értelmezhető. A titkosszolgálatokkal foglalkozó nemzetközi szakirodalmakban az “Intelligence” (hírszerzés) és az “Intel” tevékenységekhez sorolható technikai információgyűjtési ágakat láthatjuk, a vonatkozó jogszabályi megközelítések pedig az egyén magánszférájába beavatkozó titkos információgyűjtés kategóriája alatt tárgyalják.

- az állam oldaláról felmerülő technikai ellenőrzési lehetőségek jogszabályi kereteit;
- a biztonságpolitika és a diplomácia kérdéseit;
- az egyének magánszférájának sérülékenységet;
- a kibertér³ jelentőségét.

TÖRTÉNETI ELŐZMÉNYEK

A humán, emberi tulajdonságokon és viselkedésen alapuló hírszerzés, információgyűjtés összetevői a történelemben visszatekintve nem új keletűek, mindez a technikai vonatkozású területekről azonban csak részben mondható el. Ezek fejlődése, *a titkos tevékenységek és szervezetrendszerek zártsága ellenére nem választható el a külső technológiai és társadalmi környezettől*. Kialakulásuknál a nem állami szférában is láthatunk történelmi előzményeket [12], annak különböző területei azonban alapvetően *az állam „biztonságért” felelős szervezeteinek tevékenysége mentén váltak meghatározóvá*. Az egyedi megoldások, és az azokon túllépő, rendszerszintű, állami információgyűjtési (felderítési) képességek különösen a világháborúk időszakában, mint kiemelt hírszerzési képességek indultak fejlődésnek. A kezdeti információgyűjtési formák mögött, az információkat megszerezni, meghallgatni, felhasználni vagy éppen biztonsági érdekekből cenzúrázni kívánók mellett már ekkor jelen voltak azon nagyobb távközlési/hírközlési szereplők, amelyek nemzeti és nemzetközi képességei értelemszerűen hatást gyakorolhattak pl. a cenzúra képességeire is.⁴

Konkrét előzményeket a technikai környezet 19. század végétől felgyorsuló fejlődésében kereshetünk, amikor is vezetékes távíró, majd a telefonok és telefonközpontok megjelenésével, vagy akár az első világháború időszakában a rádiózás kiteljesedésével párhuzamosan kialakult az információk megszerzésének, illetve ellenőrzésének lehetősége [6; 216.o.]. A korszak diplomáciai, politikai, katonai, bűnügyi feladatainak irányából jelentkező igények kiszolgálása *a szervezetszerű megoldások irányába mutattak*, formálva az ezt végző különböző állami szervezetek struktúráját is.

A második világháború, amely rámutatott az új technológiák transzformatív erejére [5; 299.o.], majd az azt követő hidegháborús légkör – külső kényszerítő hatásként – tagadhatatlanul felgyorsította a katonai eszközrendszerek mellett a technikai hírszerzési, felderítési, titkos információgyűjtési területek megerősödését is. Példaként a hidegháború időszakának, a másik félről titkos módon, földrajzi határoktól függetlenül információkat gyűjteni kívánó titkosszolgálati együttműködései szolgálnak. A szembenálló felek nemzetközi technikai, ún. SIGINT⁵ (rádióelektronikai felderítési) képességeinek kialakítása mind a korszak sajátosságai voltak.⁶

³ Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájában [3] megfogalmazottak szerint *„A kibertér globálisan összekapcsolt, decentralizált, egyre növekvő elektronikus információs rendszerek, valamint ezen rendszereken keresztül adatok és információk formájában megjelenő társadalmi és gazdasági folyamatok együttesét jelenti.”* Az információgyűjtés témaköre miatt érdemes A. Rolington hírszerzéssel foglalkozó munkában megjelent megfogalmazást is megemlíteni, amely szerint a kibertér *„az internetet, a közösségi hálózatokat, az adatgyűjtő programokat, a szoftveroperációkat és a felhő alapú szolgáltatásokat tartalmazza”*. [2; 22.o.]

⁴ A British Eastern Telegraph Company például világszinten meghatározó volt 19. század végén, amely lehetőséget teremtett a brit érdekek érvényesítésére is. [4; 197.o.]

⁵ Signal Intelligence - *„A SIGINT kommunikációs felderítésre (Communication Intelligence – COMINT), vagy más néven rádiófelderítésre, amely a szembenálló fél kommunikációs rendszereinek lehallgatásával szerez információt; illetve elektronikai felderítésre (Electronic Intelligence – ELINT), vagy más néven rádiótechnikai felderítésre osztható, amely a kisugárzott elektromágneses jelek elemzéséből szolgáltat adatot.”* [19; 96.o.]

⁶ Ezek között jelentek meg a különböző nemzetközi technikai, szakmai kapcsolatok, továbbá a vezetékes és vezeték nélküli, titkosított, illetve nem titkosított kommunikáció felderítése, lehallgatása, a rejtjelzett

Amíg a hidegháború titkosszolgálati technikai megoldásai a nemzeti és az adott szövetségi szintű biztonsági érdeket támogatva, a nyilvánosság elől elzártnak, a társadalom számára nem látható szabályozás mentén töltötték be szerepüket, addig a század vége ebben is változást hozott. A titkosszolgálatok *nyilvános szabályozásával párhuzamosan a (technikai) információgyűjtési módszerek bizonyos mértékig láthatóvá váltak*, és a kommunikáció-ellenőrzés, információgyűjtés szigorú jogszabályi keretek közé került. Jelentősége és indokoltsága a társadalom számára is elfogadottá vált, különösen az egyének biztonságát közvetlenül veszélyeztető tevékenységek (pl. bűncselekmények elkövetése, terrorizmus), valamint az adott ország érdekeit támogató nemzetbiztonsági tevékenységek (pl. hírszerzés, kémelhárítás) kapcsán. Ebben az időszakban váltak hangsúlyossá a magánszféra titkos információgyűjtéssel/megfigyeléssel szembeni védelmének kérdései is.

Napjainkra már általánosan megállapítható, hogy a demokratikus országokban a nemzetbiztonsági szolgálatok működését külső kontrollmechanizmusok felügyelik, valamint a technikai jellegű titkos információgyűjtés – nemcsak nemzetbiztonsági célokat szolgáló – kereteit nyílt jogszabályokban rendezték. A modern távközlési rendszereket érintő jogszerű, törvényesen engedélyezett lehallgatás kerete az EU Tanácsának [10] kapcsolódó állásfoglalásával az európai szinten is már több mint 20 éve jelen van, kinyilvánítva, hogy a távközlési kommunikáció bizonyos körülmények közötti, jogilag szabályozott módon történő lehallgatása – különösen a nemzetbiztonság és súlyos bűncselekmények esetén – a nemzeti érdekek védelmének fontos eszköze.

A titkos információgyűjtés nyilvános jogi szabályozása mellett ma már egyes információgyűjtési feladatok technikai megvalósítására is nemzetközi szintű megoldások, akár szabványok [7][8] állnak rendelkezésre. A fejlődés azonban rendkívül dinamikus, így napjainkban a hagyományos hírközlés-ellenőrzésen túlmutatva az internet-technológiára épülő szolgáltatások jelentik a legnagyobb kihívást, ahol „*a törvényes ellenőrzést végző szervek több - jogi és technikai - problémával is szembesülnek*” [9; 137.o.]. A fejlődésre reagálva az ITU (Nemzetközi Távközlési Unió)⁷ és az ETSI (Európai Távközlési Szabványügyi Intézet)⁸ jelenleg is dolgozik a felhő alapú rendszerek törvényes ellenőrzésének szabványosításán. [9; 147.o.] (Az ETSI dokumentumai a távközlés jogszerű lehallgatása terén biztosítanak egységes értelmezést az együttműködésben érintett hálózatüzemeltetők, szolgáltatók, valamint a bűnüldöző, vagy akár nemzetbiztonsági szervek között.)

AZ INFORMÁCIÓGYŰJTÉS TECHNIKAI ASPEKTUSAI

Az elmúlt közel száz évet meghatározó „hagyományos kommunikációs” rendszerekhez köthető ellenőrzési igényeken túllépve, a 20. század végére a kibertérhez kapcsolódó információgyűjtési igények váltak meghatározóvá. Napjainkra mindez már potenciális információgyűjtési közegként van jelen, így az ellenőrzésben érintett szervek struktúrái is folyamatos változásokon mennek keresztül. Publikus forrásokból látható, hogy a „*kibertér, mint új konfliktusterület*” [5; 308.o.] kapcsán számos ország alakította ki, vagy éppen formálja azon képességeit, amely a kibertérben jelenlévő információk gazdasági-, politikai-, katonai hírszerzési, vagy éppen terrorelhárítási célból történő megszerzésére irányulnak. A titkos

közlemények megfejtésének feladatai. Említésre érdemesek a nyugati SIGINT együttműködések, az 1940-es évek közepétől meghatározó BRUSA, majd UKUSA együttműködés, amely a 20. század második felére megalapozta az Echelon, illetve az ún. Five Eyes együttműködést, de itt érdemes megemlíteni pl. a keleti blokk együttműködéseit is.

⁷ International Telecommunication Union

⁸ European Telecommunications Standards Institute

információgyűjtés, a gyakran vitatott tömeges adatgyűjtések lehetősége, valamint az ún. metaadatok kérdésköre mentén kapott szélesebb publicitást és jelenik meg a nemzetközi szakirodalmakban. Igazi választóvonalat a 2013-ban kirobbant amerikai, tömeges megfigyelési botrány jelentett [11; 129-130.o.], így korunk viszonyait már a „Snowden utáni korszak” részeként tárgyalják.

Az „*internet-technológiára épülő szolgáltatások [...] törvényes ellenőrzése* (jelenleg azonban) *minden ország nemzetbiztonsági és rendvédelmi szervét kihívások elé állítja.*”[9] Ezen szolgáltatások törvényes ellenőrzése kapcsán, a témakörrel foglalkozó tudományos értekezés [9; p.148] négyféle ellenőrzési modellt kategorizál, amely nemzetközi értelmezésben is jól jelzi az információgyűjtésben, ellenőrzésben érintett szervek képességeinek lehetséges fejlődési irányait. Ezen módszerek között jelennek meg:

- az ún. aktív ellenőrző eszköz alkalmazása (más néven „online házkutatás”)⁹;
- a közbeékelődéses ellenőrzés végrehajtása¹⁰;
- az ún. „mély csomagvizsgálat” módszere¹¹;
- valamint a kommunikációs szolgáltatóval való együttműködés lehetősége.

A hagyományos hírközlés-, vagy akár internet-technológiára épülő szolgáltatások törvényes ellenőrzési feladatainál *alapvetően a szolgáltatói együttműködések tekinthetők meghatározónak*, utalva a már említett szabványokra, eljárásrendekre, amelyek biztosíthatják az állam és szolgáltatói szektor közötti szükséges és elégséges mértékű együttműködési felületet. Érdemes hangsúlyozni azonban, hogy a jelzett modelleken túl rendszeresen kerülnek nyilvánosságra új és újabb, a kibernetet érintő hírszerzési lehetőségeket felvillantó kiszivárogtatások¹², amelyek jól mutatják, hogy *a technológiai fejlődéssel az ismert kategóriák egyáltalán nem tekinthetők lezártak.*

Az egyedi típusú ellenőrzési megoldások mellett a tömeges típusú ellenőrzésre lehetőséget teremtő formák *a nemzetbiztonsági és terrorelhárítási célú információgyűjtés mentén váltak meghatározóvá*, amelyeket a szakirodalmak az ún. upstream és downstream módszer megnevezés alatt tárgyalnak. Ezek lényegében a már ismertetett felosztás [9; pp. 169-170] alapján a szolgáltatóval való együttműködés lehetőségeként, valamint az ún. „csomagvizsgálati” megoldásként értelmezhetők, amelyek előnyei a passzív, kommunikációt nem befolyásoló ellenőrzési sajátosságaikban, a tömeges információgyűjtés lehetőségében, valamint az érintett szervek oldaláról történő távoli, biztonságos alkalmazásukban mutatkozhatnak meg.¹³

⁹ Lényegében egyedi megoldásként a célszemélyek számítógépeire juttatott kémprogram / ellenőrző szoftver alkalmazását takarja.

¹⁰ A kommunikációs csatornába beállva és a másik félnek adva ki magát, a kommunikáció lényegében áthalad az ellenőrzést végző eszközén.

¹¹ Az egyes adatsomagok tartalmi vizsgálata, és ennek során az ellenőrzéssel érintett csomagok kiválasztása.

¹² A Wikileaks folyamatosan teszi közzé az amerikai CIA (Külföldi Hírszerző Ügynökség) hírszerzési megoldásait tárgyaló dokumentumokat, így 2017-ben többek között az okostévék mikrofonján keresztül történő lehallgatásról, kémprogramokról szóló hírek jelentek meg. [23] (Megj.: A CIA feladata a külföldön történő hírszerzési tevékenység, amely során az FBI-hoz, valamint az NSA-hoz hasonlóan alkalmaz technikai információgyűjtő megoldásokat és eszközöket.)

¹³ Lásd az internet-technológiára épülő szolgáltatások törvényes ellenőrzésére jelenleg rendelkezésre álló módszerek előnyeit, és hátrányait összefoglaló táblázatot [9, pp. 169-170]

Tömeges adatgyűjtés, metaadatok, titkosítás

Az elmúlt években a technikai információgyűjtés problematikáját leginkább az alcímben szereplő három kifejezés jellemezte, amelyek egyben jól mutatják a biztonságért dolgozó (nemzet)biztonsági szféra, a társadalom civil szereplői, és a profitorientált vállalati környezet találkozásánál felmerülő kritikus pontokat. A témakört vizsgáló tanulmányok is többek között az adatgyűjtések tömeges jellegét, a belföldi-külföldi információgyűjtés problémáját, a nemzetbiztonsági-bűnügyi információgyűjtés összetett jellegét, valamint az információgyűjtéssel szembeni társadalmi érzékenység kérdéseit vetik fel.

A *tömeges adatgyűjtés* kapcsán, az amerikai gyakorlatot vizsgáló 2014-ben készült PCLOB jelentés [13] részletesen ismerteti a külföldi hírszerzési célú technikai információgyűjtés két fő típusát („downstream” és „upstream” adatgyűjtés). A dokumentum alapján a „downstream” megoldás az egyes szolgáltatók (pl. internetszolgáltató vagy más hírközlési szolgáltatók) bevonására és a rendszerükben megjelenő adatokra összpontosít. A folyamatban az érintett kormányzat küldi meg a szükséges azonosítót (pl. e-mail cím) az elektronikus kommunikációs szolgáltatónak és ezt követően egyfajta szolgáltatói közreműködéssel történhet az információgyűjtés.¹⁴ Az „upstream” megoldás pedig a nemzetközi szinten jelentősebb gerinchálózati csomópontokon, létesítményeken átmenő kommunikáció ellenőrzésére irányul, amely már felöleli a telefon és az internetkommunikáció ellenőrzését is.¹⁵ A jelzett forrás az NSA¹⁶ downstream és upstream megoldásainak arányát tekintve megjegyzi, hogy *„mintegy 90 százaléka az NSA tevékenységének downstream, és kevesebb, mint 10 százaléka tekinthető upstream megoldásnak”*. [14; 16.o.][13; 33.o.]

Az upstream megoldás vitatott kérdései egyfelől az adatok tömeges rögzítéséből, másfelől abból adódhat, hogy a tömeges adathalmazból (metaadat és tartalom) csak valamilyen szűréssel, vagy más eljárással lehet kiválasztani az érdeklődésre számot tartó kommunikációt. Az upstream kérdése így igazából már *a korszak egyfajta korlátjaként jelentkezik*, hiszen (a tömeges adatgyűjtés vitatott kérdésén túl) felmerül, hogy létezik-e olyan technológiai megoldás, amely „csak” a célzott adatok kiválasztását biztosítja. Mint Kris 2016-os írásában [14; 17.o.] kifejti az NSA nem tudja elkerülni, hogy egyéb kommunikációkat is megszerezzen, azaz szűrő kutató felderítést folytasson.

A *metaadatok* az egyes szolgáltatások, kommunikációs csatornák felhasználása során, nem közlemény (pl. beszéd) típusú adatként jelennek meg. Fajtái az elektronikus hírközlési megoldásokhoz kapcsolódóan sokfélék lehetnek, így ide sorolhatóak például a technikai, a forgalmazási és előfizetői adatok (helyszín, hálózat, szolgáltató stb.) [15; 54.o.]. Jelentős részük kapcsolódik az eszközök mobilitásához (pl. mobiltelefon, mobilinternet), és magához a szolgáltatásokhoz, így főként az érintett kommunikációs szolgáltatók rendszereiben állnak rendelkezésre. A kérdést itt is az adatok *tömeges gyűjtése, tárolása és „feldolgozhatósága”* vetette fel, hiszen elemzés és értékelés nélkül ezen adatok alapvetően csak adathalmaznak tekinthetőek, amelyek *gyűjtésére és monitorozására a technológiai fejlődés teremtette meg a*

¹⁴ A 2014-es dokumentum [13] alapján az Egyesült Államokban az NSA minden „downstream” által gyűjtött adatot megkap, a CIA és az FBI pedig egy részét. Az „upstream” adatgyűjtésből származó adatokat az amerikai gyakorlatban kizárólag az NSA kapja meg, sem a CIA-nak, sem az FBI-nak nincs hozzáférése.

¹⁵ Ebben az esetben is vannak azonban együttműködő felek, csak például nem internetszolgáltató, hanem azon adott infrastruktúra szolgáltatója, amelyen a kommunikáció tranzit jelleggel keresztülhalad. A folyamatot részletesen leíró dokumentum alapján, ebben az esetben az információgyűjtés nem a „helyi” pl. telefonszolgáltatónál jelenik meg, amely akár olyan „külföldi” érdekeltségű szolgáltató is lehet, amely felé a kormányzat nehezebben érvényesítheti igényét. Lásd: [13; 35.o.].

¹⁶ National Security Agency - Nemzetbiztonsági Ügynökség, Az Egyesült Államok kommunikációs hírszerzéssel foglalkozó szervezete.

lehetőséget. Elemezve és értékelve ezen adatok köre az egyén jogainak bizonyos mértékű sérülését is okozhatják, hiszen részletes információkat is kaphat annak elemzője az érintett szokásairól, viselkedéséről. G. Moody veti fel írásában [16], hogy a metaadatok tárolása bizonyos esetekben még jelentősebb, mint magának a kommunikációnak a tárolása, hiszen a metaadatok elemzése – mint számítógéppel olvasható adatok feldolgozása – könnyebb lehet, mint egy strukturálatlan tartalmú közleményé. Más forrás ezzel szemben azt hangsúlyozza, hogy jelenleg nem ismertek olyan technikai eljárások, amelyek kiválthatnák a tömeges (meta)adatok jelentőségét, bár a magánszféra védelmének növelése érdekében dolgoznak annak célzottabbá tételén.[17] A jogvédőkkel szemben jelen vannak azon érvek is, amelyek a terrorizmus elleni hatékonyabb fellépés miatt pártolják az adatgyűjtések szélesebb körű engedélyezését¹⁷, valamint gondoljunk arra, hogy a vállalati / szolgáltatói szféra oldalán az állami szereplőknél akár jelentősebb mennyiségű adathalmaz keletkezhet, amelyek célzott állami felhasználása segítheti a biztonság növelését. Az elmúlt évek európai terrorcselekményei is arra világítottak rá, hogy a metaadatok körébe sorolható adatok mind a nemzetbiztonsági,¹⁸ mind a bűnüldöző hatóságokat hatékonyan támogathatják feladataik végrehajtásában. A 2016-ban európai szintéren megjelent terrorellenes törvénycsomagokban már fontos elemként jelentek meg a biztonsági szféra képességeinek növelését szolgáló internetes metaadatok elérésének és felhasználásának lehetőségei. [29][34]

Éles viták formálódtak az infokommunikáció során szabadon alkalmazható titkosítások kérdésében is, amelyek nem állami szereplők körében történő alkalmazása – a világháborúk, majd a hidegháborúk időszakának állami / katonai titkosított kommunikációitól elvonatkoztatva – a század utolsó negyedére¹⁹, a technológiai fejlődéssel és a szabadon hozzáférhető fejlesztői és felhasználói környezettel párhuzamosan erősödött fel. A 21. század elejére a törvényes ellenőrzési, valamint információgyűjtési feladatokat ellátó állami szervek már növekvő szintű és változatos titkosítást alkalmazó technikai környezettel szembesültek, ahol a piaci, hírközlési, szolgáltatói szereplők egyre inkább vonakodtak a kormányzatok titkos információgyűjtést érintő kéréseinek támogatásában. Globális szolgáltatók sorra jelentették be titkosítások alkalmazását, amelyet például az Egyesült Államok bűnüldöző szerve (FBI) már 2014-ben aggasztónak talált²⁰, félve attól, hogy a megnövekedő szintű titkosítás eredményeként képtelen lesz hozzáférni a nyomozásaihoz szükséges adatokhoz. (A szakirodalmak példaként általánosan az FBI-Apple közötti vitát említik, amikor is az FBI

¹⁷ Így például a 2015-ös San Bernardino-i terrorcselekmény miatt bírálták a metaadatok gyűjtésének 2015-ös Freedom Act-beli korlátozását [18]

¹⁸ Az Egyesült Királyságban például a nemzetbiztonsági szféra esetében is jelen van a „tömeges adatok” (bulk data) felhasználása, amelyek felölelik mind a tömeges személyi vonatkozású adatállományokat (ún. bulk personal data - BPD), mind a tömeges kommunikációs (meta)adatokat (nem közlemény típusú). Mint az MI5 honlapján megjelenik a tömeges kommunikációs adatok használata a szervezet számára alapvető fontosságú nyomozati eszköz, amely szerepet kapott minden nagyobb terrorizmusellenes műveletben az elmúlt évtizedben. Jelentősége a 2001-es amerikai, majd a 2005-ben történt londoni terrorcselekmények után nőtt meg. forrás: <https://www.mi5.gov.uk/bulk-data>

¹⁹ A határokon átnyúló titkosított elektronikus kommunikáció már a 19. század végén megfigyelhető volt, amely elsődlegesen az államok üzenetváltásainak titkosságát szolgálta (pl. diplomáciai üzenetek, vagy akár a gyarmatok irányába megjelenő táviratok), majd a gazdasági szereplők kommunikációja mentén is terjedni kezdtek a sajátos információvédelmet jelentő megoldások. Az egyre „szabadabban” terjedő titkosítás már akkor sértette az állam sajátos érdekérvényesítési igényét, így korlátozására, tiltására már a 20. század első felében találhatunk példákat.

²⁰ Példaként az Apple és a Google említhető, amelyek már 2014 végén bejelentették, hogy fokozott biztonsági megoldásokat, automatikus titkosítást vezetnek be a termékeiknél a magánélet védelmére és az adatok biztonsága miatt.

bírósághoz fordult egy bűncselekménnyel kapcsolatba hozható mobiltelefon titkosított adatainak nyílt hozzáférése érdekében.)

Az Egyesült Államokban már korábban megjelent azon társadalmi-szakmai vita, miszerint az államnak van-e joga arra, hogy "kivételes hozzáférést" kapjon a titkosított kommunikációhoz és adatokhoz azért, hogy végrehajtsa feladatát [14; 26.o.]. Európában a figyelem azonban csak a párizsi terrorcselekményeket (2015) követően irányult a kérdésre, felvetve, hogy a titkosított kommunikáció különösen alkalmas lehet a terroristák közötti információk hatóságok előli elrejtésére.²¹

Tényként kezelhető, hogy a titkosítások fejlődésével egyre nagyobb nyomás nehezedik az érintett állami szervekre, és amíg a fejlett titkosszolgálatok hírszerzési igényeik mentén sajátos információgyűjtési megoldásokat fejlesztettek ki (az ismertett upstream és downstream megoldások), addig a bűncselekmények felderítéséhez kapcsolódó lehetőségek gyakran a nemzeti határokon kívüli szolgáltatóktól való adatok beszerzésének bizonytalan kikényszerítése felé mutattak. A szolgáltatók számára a (nemzet)biztonsági együttműködések és kérések kiszolgálása a piaci pozícióvesztés félelmét vethetik fel²², mondván, hogy a felhasználók nem fogják használni az adott technológiát, ha nem bíznak annak biztonságosságában (technológia bizalmi deficit [14; 6.o.],[30]).

TERRORIZMUS ELLENI KÜZDELEM, TECHNIKAI INFORMÁCIÓGYŰJTÉS, A KÉRDÉSKÖR ÖSSZETETTSÉGE

Az utóbbi húsz évben a nyugati fejlett országok területén elkövetett terrorcselekményekkel párhuzamosan tanúi lehettünk a technológia környezet megállíthatatlan fejlődésének, robbant ki az amerikai adatgyűjtési botrány, és kerültek nyilvánosságra a titkosszolgálatok működését is érintő WikiLeaks dokumentumok. Együttes hatásaik felerősítették a technikai információgyűjtés körüli nyilvános és szakmai vitákat, amelyek közvetve befolyásolták – különösen a terrorizmus légkörében – a biztonság növelésére tett állami lépéseket.

Napjainkban a legtöbb európai ország törekszik arra, hogy az információgyűjtés során *elkülönítse a bűnügyi célt és a titkosszolgálati célt* [20; 139.o.], amely az alapjogokba beavatkozó eszközök és módszerek kapcsán kihat ezen tevékenységek engedélyezési megoldásaira is. Amíg az előzőnél bírói engedélyhez kötöttséggel, addig a titkosszolgálati (nemzetbiztonsági) szervezeteknél és célnál már ettől eltérő engedélyezési formákkal is találkozhatunk. A titkos információgyűjtés céljai között pedig nemzetbiztonsági, terrorelhárítási, rendészeti és bűnüldözési célokat láthatunk [21; 8.o.], ahol a nemzetbiztonsági célnál jelenik meg a külföldi irányultságú (technikai) információgyűjtés, a terrorelhárítási cél pedig, a terrorizmus elleni küzdelem komplexitása (rendőri, katonai, titkosszolgálati elemek, határon belüli és kívüli információk jelentősége) miatt formálja kiemelten a titkos információgyűjtés kérdéseit. Mint Finszter 2016-os tanulmányában megfogalmazza *„a terrorelhárítási célú felderítés egyik formája beilleszthető a bűnüldözési célú titkos információgyűjtés körébe, a másik lehetséges forma viszont a nemzetbiztonsági*

²¹ A titkosított kommunikációs megoldások alkalmazását – az áttekintett források szerint – a 2015-ös párizsi események nyomozásának későbbi adatai nem támasztották alá (az elkövetők eldobható telefonokat használtak és nyílt SMS kommunikációt folytattak).

²² A viták főként a nagyobb szolgáltatók (pl. Google) esetei kapcsán kerültek nyilvánosságra, amelyek mögött az adott „vásárlói bizalmat” megtartani szándékozó szolgáltatók és a biztonsági szervek együttműködési mélységének kérdésköre áll, ahol az állami információs igénnyel szemben, egyes nagyvállalatok globális jelentőségüknél, a társadalom mindennapi életére gyakorolt hatásuknál fogva egyre gyakrabban fejezik ki ellenvetésüket.

célú felderítés jegyeit ölti magára” [21; 21.o.]. Sajátossága abból is adódik, hogy a terrorcselekmények megelőzése érdekében a felderítést és elhárítást szolgáló információgyűjtés az összbiztonsági struktúra számos elemére feladatrendszerként ról. Az információgyűjtés jelentőségére utal A. Rollington megfogalmazása, miszerint egy „tragédia után azonnal a megelőzés elmaradását vizsgálják, hogy megállapítsák: a hírszerzés miért nem jelezte előre a tragédia esetleges bekövetkezését.” [2; 164.o.]

A terrorizmus elleni küzdelem során a technikai jellegű információgyűjtésben alapvetően azon kommunikációs csatornák és formák ellenőrzése lehet meghatározó, amelyet a társadalom békés tagjai között meghúzódó terroristák is használhatnak (így pl. a mobiltelefonok, valamint az internet-alapú szolgáltatások). A terrorizmus sajátosságai miatt változnak a SIGINT-ként kategorizált olyan „hagyományos” információgyűjtési megoldások²³ is, amelyek a hidegháborús szembenállásra még jellemzőek voltak, hiszen – mint Mark M. Löwenthal megfogalmazza – a „SIGINT-et úgy fejlesztették ki, hogy a Szovjetuniót és más országokat érintő információgyűjtésre legyen alkalmas” [22; 158.o.]. Az információgyűjtés problematikája itt éppen abban rejlik, hogy a terroristák által használt kommunikációs csatornák tisztán nem különíthetők el a társadalom békés tagjai által használt platformoktól.

Nemzetközi kitekintéssel, az elmúlt időszakban mind az Egyesült Államok, mind több európai ország módosította a titkos információgyűjtést tárgyaló jogszabályi kereteit, elősegítve ezzel, hogy (nemzet)biztonsági szerveik hatékonyabban férhessenek hozzá a terrorfenyegetettséggel kapcsolatos információkhoz.

Az Egyesült Államok esetében – ahol a külföldi célú információgyűjtő tevékenységet a FISA²⁴ törvény (1978) alapján lehetett végrehajtani – a folyamat 2001-ig²⁵ tekint vissza, amikor is az elnök engedélyezte az NSA számára, hogy elnöki engedéllyel ellenőrizzenek olyan, az országba befelé és kifelé irányuló olyan kommunikációkat, ahol az egyik fél a terrorizmussal kapcsolatba hozható. [14; 3.o.]. A felhatalmazás érintette a tömeges, kommunikációs tartalommal (közleménnyel) nem rendelkező információk (metaadatok) gyűjtését is. Az elnöki engedély alapján végzett lehetőség (kommunikációs tartalmak és metaadatok tömeges gyűjtése) együttesen a Terrorist Surveillance Program (TSP) néven vált ismertté. 2005-ben jogi vita kezdődött a kérdéses információgyűjtési megoldások bírói, vagy bírósági engedélyhez kötöttségének hiányáról, majd magát a FISA módosításáról szóló törvényt (FISA Amendments Act) jelentős vita után 2008 júliusában fogadta el a Kongresszus és írta alá az elnök. A törvény „*lehetővé teszi az amerikai célpontokat érintő, egy hétig tartó, végzés nélküli, rendkívüli lehallgatást abban az esetben, ha erősen megalapozott annak feltételezése, hogy a célpont terrorizmushoz köthető. Hasonlóan egyhetes időszak vonatkozik a külföldi célpontokra.*” [22; 161.o.] A külföldi hírszerzési célú megfigyelés azon személyekre irányulhat, akik nem amerikai állampolgárok, és akik az Egyesült Államok területén kívül vannak.²⁶ Továbbá az adatgyűjtésnek a FISA-ban meghatározott külföldi

²³ Pl. a rövidhullámú sáv tartományban végzett rádiókommunikáció-ellenőrzés

²⁴ A Foreign Intelligence Surveillance Act-ot (FISA – külföldi hírszerzési megfigyelési törvény) 1978-ban léptették életbe az Egyesült Államokban az elektronikus külföldi hírszerzési célú megfigyelés szabályozására, a megfigyelések során kötelezővé téve a bírói engedélyt [22; 378.o.].

²⁵ 2001-ig ha a „SIGINT-célpont az Egyesült Államokban tartózkodott, nyomon követése az FBI, nem pedig az NSA hatásköre volt”, akiknek erre bírói engedélyt kellett beszereznie. [22; 160.o.]

²⁶ A FISA 702 szakasza lehetővé teszi az ún. azonosító („szelektor” pl. e-mail cím, telefonszám) alapján történő adatgyűjtést. Ha az adott azonosító amerikai személyé, vagy az Egyesült Államok területén található személyé, az azonosítót nem lehet a törvény 702 szakasza alapján ellenőrzésre kijelölni. (Az USA esetében fontos megjegyezni, hogy a hírszerzési cél során megjelenik az amerikai állampolgárok védelmének hangsúlyossága,

hírszerzési célú információ megszerzésére kell irányulnia, amelyhez a FISA Bíróság döntése szükséges.

A 2013-ban nyilvánosságra került adatgyűjtési gyakorlat kapcsán két program került a nemzetközi figyelem középpontjába. Az egyik program alapján²⁷ az NSA belföldi telefon metaadatokat gyűjtött tömegesen, a másik programban²⁸ az amerikai kormányzat külföldi elektronikus, internetes kommunikációs tartalmakat gyűjtött, ahol azok érintettjei az Egyesült Államok területén kívül tartózkodó nem amerikai személyek voltak. [25] A megfigyelési programot vizsgáló 2014-es amerikai jelentésből [13] kitűnik, hogy a külföldi hírszerzési célú információgyűjtés kérdésköre rendkívül komplex, sok szervezetet érintett, és a gyűjtött információk típusa, célja is sokrétű volt. Átfogóan már az anyag bevezetőjében megfogalmazzák azonban, hogy azok az információk, amelyeket a program gyűjt értékesek és hatékonyak a nemzet biztonságának szempontjából. Az amerikai és brit²⁹ gyakorlatot érintő botrány kirobbanását követően az EU is vizsgálta a tömeges megfigyelések kérdéskörét, felvetve többek között, hogy azok célzott, vagy tömeges adatgyűjtések, mi történik a hírszerző szolgálatok által összegyűjtött tömeges adatokkal [27; 39.o.], valamint kifejezte fenntartásait³⁰ a *tömeges típusú* csúcstechnológiájú adatgyűjtési megoldásokkal szemben.

A technikai típusú titkos információgyűjtés amerikai gyakorlatában az utóbbi években is történtek olyan változások, amelyek nemzetközi szinten nyilvánosságot kaptak. Ilyen változás volt például, hogy „*a szövetségi bírók engedélyt adjanak a bíró illetékességi területén kívül található számítógépek távolról történő kutatására.*” [22; 139.o.]. A módosítás lehetővé teszi, hogy az FBI távoli (akár az USA területén kívüli) számítógépekbe is betekintést nyerhessen. [32]. Az új amerikai kormányzat részéről 2016-ban jelentek meg olyan elképzelések, hogy az Egyesült Királyság példáján ismét kiszélesítsék az információgyűjtés kereteit, annak érdekében, hogy hatékonyabban tudjanak fellépni a terrorizmussal szemben. A brit és orosz megoldásokhoz hasonlóan olyan javaslatok jelentek meg, hogy törvényben kötelezzék az internetes cégeket, infokommunikációs szolgáltatókat arra, hogy szükség esetén biztosítsanak hozzáférést a titkosított kommunikációhoz. Az amerikai titkosszolgálati képességekre vonatkozóan pedig a WikiLeaks szivárogtatott ki (újabb) anyagokat 2017-ben, amely dokumentumok a CIA³¹ egyes technikai információgyűjtő képességeit (pl. okostévék mikrofonján keresztül történő lehallgatás) tárták a nyilvánosság elé.³²

így elkülöníthető a „non-US” személyek külföldi kommunikációját érintő kérdéskör. - Non-U.S. person: olyan személy, aki nem amerikai állampolgár és jogszerűen nem állandó lakosa az Egyesült Államoknak.)

²⁷ A PATRIOT ACT 215 szakaszára való hivatkozással

²⁸ A Foreign Intelligence Surveillance Act “FISA” 702 szakaszára való hivatkozással

²⁹ Nagy-Britannia esetében a GCHQ szervezete volt érintett az adatgyűjtési botrányban. (GCHQ - Government Communications Headquarters, többek között SIGINT tevékenységet végző brit nemzetbiztonsági szolgálat. Összetett feladatrendszerével 1946 óta segíti a brit kormányt és szövetségesei katonai, diplomáciai és bűnüldöző szerveinek tevékenységét.)

³⁰ A témakörrel foglalkozó 2013-as EU tanulmány alapján a terrorizmus és a szervezett bűnözés elleni küzdelemben részt vevő legtöbb európai szolgálat a metaadatok széles körű gyűjtését használta, hogy megtalálja a gyanúsítottak tevékenységeinek kapcsolódási pontjait a nyomozások során. Ebben az esetben, még akkor is, ha nagy mennyiségű gyűjtés történik, az célzott megfigyelésként értelmezhető. Az NSA vizsgált adatgyűjtése azonban a különböző megfigyelési programokon keresztül ettől jelentősen eltért, hiszen akár az amerikai társaságok javára az európai vállalatokkal szembeni kémtevékenységekre is utalhatnak, valamint az európai állampolgárok adatai saját államuk tudta nélkül kerülhettek az NSA-hoz. [27; 39.o.]

³¹ A Központi Hírszerző Ügynökség (CIA) feladata külföldön történő hírszerzési tevékenység, amely során az FBI-hoz, valamint az NSA-hoz hasonlóan alkalmaz technikai információgyűjtő megoldásokat és eszközöket.

³² A WikiLeaks több mint nyolcezer titkosított dokumentumot közölt többek között a CIA technikai hírszerzési megoldásairól, eszközeiről, valamint szélesebb hozzáférést adott az érintett cégeknek, hogy elzárhassák ezen technikai információgyűjtési megoldások lehetőségét. [23]

Az Egyesült Királyságban már 2015 végén felmerült, hogy több jogkört kapjanak a titkosszolgálatok a terrorizmus elleni küzdelem érdekében.[24] Széles szakmai vita előzte meg [35] az ún. Investigatory Powers Act törvénytervezetét [34], amely többek között a telefon és internetszolgáltatókat célozta meg, megfogalmazva a böngészési előzmények és személyes üzenetek tárolásának kötelezettségét, hogy azokhoz kérés esetén az érintett szolgálatok hozzáférhessenek. Az ellenzők mindezt támadták annak rendkívül széles körű jogosítványai miatt. A kormányzat azonban kitartott elképzelései mellett (2016 végén elfogadták a törvényt), mondván a terrorizmus fenyegetése közepette kötelességük, hogy biztosítsák a hatáskörét azon szerveknek, akiknek a biztonság szavatolása a feladatuk.[28] *„A jogszabály alapjaiban változtatja meg az Egyesült Királyság kiber-megfigyelési, engedélyezési és adattárolási gyakorlatát. Az online adatgyűjtést eddig ugyanis egy kétlépcsős jóváhagyási folyamat előzte meg, melyben a belügyminiszteri mellett külön bírói engedély is szükségeltetett a titkos adatgyűjtés lefolytatásához. [...] a törvény azonban kiveszi ezeket a fékeket a rendszerből, melynek eredményeképp a nyomozhatóságok mindenféle korlátozás nélkül gyűjthetnek bizonyos online adatokat.”*[26]

Oroszország esetében is fordulópontot jelentett a 2016-os év az internet-technológiára épülő információgyűjtés terén, amelyet az orosz utasszállító ellen 2015 végén Egyiptomban elkövetett terrorcselekmény válthatott ki. Médiaforrások alapján, a 2016 közepén elfogadott terrorizmus elleni törvény (ún. Jarovaya Law) értelmében *„kötelezik az orosz telekommunikációs és internet szolgáltatókat, hogy fél évig tárolják a telefonbeszélgetéseket, a szöveges üzeneteket, a videókat és képeket, három évig pedig a telefonhívások metaadatait.* [29]. Felleptek a titkosított kommunikációkkal szemben is, így az érintett szolgáltatók ilyen alkalmazás esetén kötelesek segíteni az erre jogosult Szövetségi Biztonsági Szolgálatot (FSZB³³) a titkosítások dekódolásában.

Németországban 2017. januárjától teszi lehetővé törvénymódosítás, hogy a Német Szövetségi Hírszerző Szolgálat (BND³⁴) adatokat szerezhessen a belföldi és külföldi kommunikációs forgalomból, és azokat hat hónapig tárolhassa. [33] A kritikák az NSA adatgyűjtési lehetőségeihez hasonlítják a változást, amely jól jelzi a kibertérhez kapcsolódó információgyűjtő képességek növelésének szándékát.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az ezredfordulót követően átalakuló biztonságpolitikai környezet és különösen a terrorizmus térnyerése nemzetközi kitekintéssel a biztonsági, nemzetbiztonsági szolgálatok tevékenységének és képességeinek újragondolását tették szükségessé. Amíg a globális hírszerzési képességeket kiépítő Egyesült Államokban mindez, már a 2001-ben bekövetkezett terrortámadással kezdetét vette, addig Európában az elmúlt évek terrorcselekményei adtak jelentős lendületet az információgyűjtési és elemzési képességek átértékelésének. 2013 után a terrorizmus erősödő jelensége kapcsán a vezető európai államok növelték technikai megfigyelési képességeiket [14; 11.o.], majd 2015-ben és 2016-ban további lépéseket tettek ezen az úton. [29][33][34] A változások a minél hatékonyabb (így az internet alapú szolgáltatások ellenőrizhetősége, és a metaadatok hatékony felhasználhatósága) irányába mutattak.

³³ Federalnaja Szluzsba Bezopasnosztyi Rosszijszkoiy Federacii – Oroszország nemzetbiztonsági (belbiztonsági és kémelhárítással foglalkozó) szolgálata

³⁴ Bundesnachrichtendienst – Németország nemzetbiztonsági (szövetségi hírszerző) szolgálata

A 2013-ban kirobbant amerikai titkosszolgálati botrány rendkívül jól jelezte a fejlett országok titkos információgyűjtő technikai megoldásainak fölényét. Az eset rávilágított a kibertér jelentőségére, a (globális) szolgáltatók szerepére, valamint az állampolgárokat védő és a (nemzet)biztonsági érdekeket is biztosító, jogszabályi megoldások szükségességére. Az azóta eltelt időszak eseményei megerősítették azt is, hogy az életünk elválaszthatatlan részét képező kibertér, amellet, hogy számos illegális tevékenységnek, így a terrorizmusnak is teret adhat, globális szinten egyre inkább a hírszerzési célú információgyűjtés, és egyéb titkosszolgálati tevékenységek kiemelkedő platformja. Itt jelenik meg „*a technológiai fölény kérdése, amely a korszerű, határokon átnyúló, globális méretű információgyűjtési képesség mentén megjósolhatatlan előnyöket biztosíthat az ezekkel rendelkező országoknak*”. [31; 23.o]

A rendkívüli technikai fejlődés légkörében az új internet alapú szolgáltatásokat, alkalmazásokat kidolgozó szolgáltatói szféra és az ehhez kapcsolódó információgyűjtés igényével jelentkező nemzetbiztonsági, bűnügyi szervezetek „versenyfutása” „kényszerű egymásra utaltsága” a jövőben is folytatódni fog. Amíg az érintett szolgálatok fejlesztésekkel, együttműködésekkel, vagy éppen a szolgáltatókat kötelező törvényi előírásokkal kívánják hatékonyságukat, így közvetve a társadalom biztonságát növelni, addig a szolgáltatói szféra szereplői piaci érdekeik szem előtt tartásával, globális szereplőként gyakran vonakodva vesznek részt a folyamatban. A civil, piaci szereplők jelentősége azonban egyre vitathatatlanabb, így tanulmányok hívják fel a figyelmet arra, hogy az üzleti alapokon nyugvó „nem titkosszolgálati célú” technikai megoldások és fejlesztések számos területen tágítani fogják a biztonság szolgálatába állítható információforrások³⁵ körét.

A nyílt jogszabályi keretekkel működő, információgyűjtést végző (nemzet)biztonsági szervek oldaláról a jövőben is fontos a társadalom bizalma, valamint azon egyensúly megtartása, hogy a fejlődő infokommunikációs környezet közepette biztosítva legyen a törvénytisztelő állampolgárok jogainak védelme, ugyanakkor az érintett nemzetbiztonsági és bűnüldöző szervek számára rendelkezésre álljanak a feladataik ellátáshoz szükséges felderítési képességek.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] MURAKAMI WOOD, D.: *The 'surveillance society', Questions of History, Place and Culture*, European Journal of Criminology, Volume 6(2), European Society of Criminology and SAGE Publications, DOI:10.1177/1477370808100545, 2009. p. 179-194.
- [2] ROLINGTON A.: *Hírszerzés a 21. században, a mozaikmódszer*, Antall József Tudásközpont, 2014. ISBN 978-963-87486-3-8,
- [3] *Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiája (1139/2013. (III.21.) Korm. határozat 1. sz. mell.* <http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK13047.pdf> (letöltve: 2017.05.06.)
- [4] HILLS, J.: *What's new? War, censorship and global transmission, From the the Telegraph to the Internet*, The International Communication Gazette, 2006 Sage

³⁵ Ide sorolhatók például a civil fejlesztői környezet informatikai megoldásai, a kamerarendszerek, amelyek akár gyorsabb, értékesebb információkat biztosíthatnak a hagyományos „titkos” információgyűjtési képességeknél.

- publications, London, Thousand Oaks & New Delhi 1748-0485 VOL 68(3): 195–216
DOI: 10.1177/1748048506063761
- [5] DANNREUTHER R.: *Nemzetközi Biztonság*, Antall József Tudásközpont, 2016, ISBN 978 615 5559 20 4. 395.o.
- [6] KOVÁCS L.: *Az elektronikai hadviselés jelene és lehetséges jövője*, Hadmérnök 2017/1. szám, http://www.hadmernok.hu/171_17_kovacs.pdf (letöltve: 2017.04.26)
- [7] *ETSI TS 101 331 V1.3.1 (2009-10) - Lawful Interception (LI); Requirements of Law Enforcement Agencies*
http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/133100_133199/133106/09.00.00_60/ts_133106v090000p.pdf (letöltve: 2017.03.19.)
- [8] *ETSI TS 133 106 V9.0.0 (2010-02) Universal Mobile Telecommunications System (UMTS); LTE; Lawful interception requirements*
http://www.etsi.org/deliver/etsi_ts/101300_101399/101331/01.03.01_60/ts_101331v010301p.pdf (letöltve: 2017.03.19.)
- [9] KOVÁCS Z.: *Az infokommunikációs rendszerek nemzetbiztonsági kihívásai*, PhD értekezés, NKE KMDI, Budapest 2015.
- [10] *COUNCIL RESOLUTION, of 17 January 1995 on the lawful interception of telecommunications (96/C 329/01), Official Journal of the European Communities C 329, 4.11.1996. Volume 39, ISSN 0378-6986* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=OJ:C:1996:329:FULL&from=EN> (letöltve: 2017.03.19.)
- [11] GREENWALD, G.: *A Snowden-ügy, Korunk legnagyobb nemzetbiztonsági botránya* (magyar kiadás) HVG könyvek 2014, ISBN 978-963-304-183-3
- [12] SEGRAVE, K.: *Wiretapping and Electronic Surveillance in America, 1862-1920*, McFarland, 2014, ISBN 1476617406, 232.
https://books.google.hu/books?id=he5ZBAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=hu&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false (letöltve: 2017.02.05.)
- [13] *Privacy and Civil Liberties Oversight Board: Report on the Surveillance Program Operated Pursuant to Section 702 of the FISA*, <https://www.pclob.gov/library/702-report.pdf> (letöltve: 2017.05.01.) July 2, 2014
- [14] KRIS, D. S. (2016). *Trends and predictions in foreign intelligence surveillance: The FAA and beyond*. *Journal of National Security Law & Policy*, 8(3), 1-42.
<https://search.proquest.com/docview/1831706283?accountid=42933>
- [15] LOIDEAIN, N. Ni: *EU Law and Mass Internet Metadata Surveillance in the Post-Snowden Era*, *Media and Communication* (ISSN: 2183-2439) 2015, Volume 3, Issue 2, Pages 53-62 Doi: 10.17645/mac.v3i2.297
- [16] MOODY, G.: *2/3/2016, Revised Snoopers' Charter ignores key criticisms, widens police powers further*, <http://arstechnica.co.uk/tech-policy/2016/03/revised-snoopers-charter-ignores-key-criticisms-widens-police-powers-further/> (letöltve: 2017.04.25.)
- [17] *National Academies Report on Bulk Intelligence Collection, Schneier on Security*, https://www.schneier.com/blog/archives/2015/02/national_academ.html (letöltve: 2017.03.20.)
- [18] GOLDMAN, A. – BERMAN, M. – ACHENBACH, J.: *FBI says San Bernardino attacks considered act of terrorism; shooter pledged allegiance to Islamic State leader*, *The Washington Post*, December 4, 2015, <https://www.washingtonpost.com/news/post->

- nation/wp/2015/12/04/san-bernardino-attackers-tried-to-cover-their-tracks-official-says/?utm_term=.b6bfb0d960a3 (letöltve: 2017.04.20.)
- [19] HAIG Zs.– KOVÁCS L. – VÁNYA L. – VASS S.: *Elektronikai hadviselés, Elektronikai hadviselés*, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014, ISBN 978-615-5305-87-0, 271.
- [20] SIEVERT, R. (2016). *The foreign intelligence surveillance act of 1978 compared with the law of electronic surveillance in europe*. American Journal of Criminal Law, 43(2), 125-155. <https://search.proquest.com/docview/1833946813?accountid=42933>
- [21] FINSZTER G.: *Bűnüldözés és jogállam*, Ügyészségi Szemle 2016/1 6-28. o. <http://ugyeszsegiszemle.hu/hu/201601/ujstag#undefined> (letöltve: 2017.04.02.)
- [22] LOWENTHAL, M. M.: *Hírszerzés, A titoktól a politikai döntésig*, Antall József Tudásközpont 2017. ISBN 978-615-5559-21-1. 616.o.
- [23] VAULT, <https://wikileaks.org/-Leaks-.html> (letöltve: 2017.04.30.)
- [24] MOODY, G. - 17/11/2016, *Why the Investigatory Powers Act is a privacy disaster waiting to happen*, <http://arstechnica.co.uk/tech-policy/2016/11/investigatory-powers-act-privacy-disaster-waiting-to-happen/> (letöltve: 2017.04.25.)
- [25] BERGEN, P. – STERMAN, P. – SCHNEIDER, E. – CAHALL, B.: *Do NSA's Bulk Surveillance Programs Stop Terrorists?*, New America Foundation, 2014. <https://na-production.s3.amazonaws.com/documents/do-nsas-bulk-surveillance-programs-stop-terrorists> (letöltve: 2017.05.01.)
- [26] VARGA Á.: *Közeleg 1984? – Az Egyesült Királyság bemutatta a biztonsági hivatalok és a titkosszolgálatok új megfigyelési jogszabályát*, 2016.11.23. http://mtmi.hu/cikk/975/Kozeleg_1984_Az_Egyesult_Kiralysag_bemutatta_a_biztonsagi_hivatalok_es_a_titkosszolgalatok_uj_megfigyelesi_jogszabalyat (letöltve: 2017.02.10.)
- [27] *National Programmes for mass surveillance of personal data in EU member states and their compatibility with EU law*, Study, Directorate General for Internal Policies, Policy Department C: Citizens' Rights and Constitutional Affairs, 2013 [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET\(2013\)493032_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/etudes/join/2013/493032/IPOL-LIBE_ET(2013)493032_EN.pdf) (letöltve: 2017.05.01.)
- [28] GRIFFIN, A.: *Snoopers' Charter: Theresa May to push huge new spying powers through Parliament, despite major report concluding they are not needed*, 11 June 2015 <http://www.independent.co.uk/life-style/gadgets-and-tech/news/snoopers-charter-theresa-may-to-push-huge-new-spying-powers-through-parliament-despite-major-report-10313042.html> (letöltve: 2017.02.10.)
- [29] BAILEY, R.: *Is Russia's Surveillance State Being Modelled on the West?*, New Russian anti-encryption and data retention laws look sadly familiar. Jul. 22, 2016, [reason.com, https://reason.com/archives/2016/07/22/is-russias-surveillance-state-being-mode/print](https://reason.com/archives/2016/07/22/is-russias-surveillance-state-being-mode/print) (letöltve: 2017.04.30)
- [30] SMITH, B.: *Unfinished Business on Government Surveillance Reform*, THE OFFICIAL MICROSOFT BLOG (June 4, 2014), <https://blogs.microsoft.com/firehose/2014/06/04/microsoft-general-counsel-us-government-needs-to-address-technology-trust-deficit/#sm.0002zabmb9llejf117u1wz6afeswb>
- [31] BODA J. – DOBÁK I.: *Titkosszolgálatok fejlődése – technikai szemmel*, NKE Nemzetbiztonsági Szemle 2016/4. szám, 17-25.o.

- [32] VOLZ, D.: *FBI to gain expanded hacking powers as Senate effort to block fails* <http://www.reuters.com/article/us-usa-cyber-congress-idUSKBN13P2ER> (letöltve: 2017.05.01.)
- [33] BERTA S.: *NSA-szintű jogokat kapott a német titkosszolgálat, 2017.01.04.* <https://sg.hu/cikkek/it-tech/123068/nsa-szintu-jogokat-kapott-a-nemet-titkosszolgalat> (letöltve: 2017.04.28.)
- [34] *Investigatory Powers Bill*, <https://www.publications.parliament.uk/pa/bills/lbill/2016-2017/0066/17066.pdf> (letöltve: 2017.04.25.)
- [35] *Joint Committee on the Draft Investigatory Powers Bill Written evidence, 1532 p.* <http://www.parliament.uk/documents/joint-committees/draft-investigatory-powers-bill/written-evidence-draft-investigatory-powers-committee.pdf> (letöltve: 2017.05.01.)

A HAZAI CISCO HÁLÓZATI AKADÉMIAI KÉPZÉS – NETACAD PROGRAM KAPCSOLATA AZ IT SZAKTERÜLETEN FOLYÓ SZAKMAI KÉPZÉSEK RENDSZERÉVEL

CONNECTION BETWEEN THE LOCAL CISCO NETWORKING ACADEMY TRAINING – NETACAD PROGRAM AND THE EXISTING SYSTEM OF EXPERT IT PROGRAMS

JOBBÁGY Szabolcs

(ORCID: 0000-0002-2104-4665)

jobbagy.szabolcs@uni-nke.hu

Absztrakt

Jelen közleményben egy cikksorozat újabb elemeként bemutatásra kerül a hazai CISCO Hálózati Akadémiai Képzés – NetAcad Program kapcsolata az IT szakterületen folyó szakmai képzések rendszerével. Továbbá megvizsgálom a kihívásoknak, követelményeknek, szabályozói háttérnek való megfeleltethetőségét hazai és nemzetközi szinten.

Kulcsszavak: OKJ, kibertér, varsói csúcs, kiberbiztonsági stratégia, lisszaboni csúcs, infokommunikációs stratégia

Abstract

In this publication, as a further element of an article series, I would like to draw attention to the connection between the local CISCO Networking Academy Training – NetAcad Program and the existing system of expert IT programs. Furthermore, I would like to make a research regarding the challenges, requirements, regulation background on the local and international level.

Keywords: OKJ, cyberspace, Warsaw summit, cybersecurity strategy, Lisbon summit, infocommunication strategy

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.02.22.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.05..

BEVEZETÉS

Jelen közleményben a „CISCO Hálózati Akadémiai Képzés – NetAcad¹ Program” cikksorozat egy újabb elemeként, a korábbi cikkek CISCO Hálózati Akadémia – NetAcad rendszerének, valamint a képzés, program keretében a különböző képzési szinteken elérhető képzések, kurzusok, vizsgák, minősítések és képesítések általános ismertetését követően, megvizsgálom és bemutatom, hogy ez a fajta „e – learning” képzés hogyan illeszkedik, hogyan helyezhető el a hazai IT szakterületen folyó szakmai képzések rendszerében, hogyan feleltethető meg az ott támasztott követelményeknek. Ezért alapul véve az Országos Képzési Jegyzék releváns részeit megpróbálok párhuzamot vonni, és beazonosítani azokat a képzési formákat, módokat és szinteket, ahol a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés – NetAcad Program keretében elérhető képzések és kurzusok kiválthatják a hagyományos képzéseket, kurzusokat, a minősítő vizsgák pedig megfeleltethetők az elvárt, támasztott követelményeknek.

Kutatásaim szempontjából kiemelt hangsúlyt szükséges helyezni a képzés védelmi szféra számára történő hozzáférhetőségének, hatásának vizsgálatára is figyelembe véve az információs társadalom vívmányainak, a negyedik generációs hadviselés új típusú kihívásainak, a hazai és nemzetközi szabályozói háttérnek, valamint a különböző szövetségi tagságunkból adódó elvárásoknak való megfelelés kritériumát is.² Ezen okból kifolyólag megvizsgáltam a téma szempontjából jelentőséggel bíró, érdekességre számot tartó néhány NATO csúcstalálkozót, az ott született releváns döntéseket, valamint a hazai és nemzetközi szabályozás néhány fontosabb momentumát, dokumentumát is.

A CISCO HÁLÓZAT AKADÉMIAI KÉPZÉS – NETACAD PROGRAM KAPCSOLATA AZ IT SZAKTERÜLETEN FOLYÓ SZAKMAI KÉPZÉSEK RENDSZERÉVEL

Publikációm első felében szeretném megvizsgálni és bemutatni, hogy a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program, az elérhető e - learning oktatási anyagok hogyan is kapcsolódnak az IT szegmensben folyó, különböző szintű hazai képzések rendszerébe, hogyan is feleltethetőek meg az ottani elvárásoknak és követelményeknek, valamint milyen kapcsolatban állnak az Országos Képzési Jegyzékben (OKJ³) szereplő releváns szakmákkal.

Az OKJ törvényi hátterét és alapját a szakképzésről szóló 1993. évi LXXIV törvény teremtette meg, mely azóta természetesen számtalan esetben módosult. Ennek, valamint a folyamatosan kiadott új törvényeknek köszönhetően az OKJ is egy állandó átalakuláson, változáson ment keresztül, mígnem eljutott mai formájáig. A legutóbbi meghatározó jelentőségű változás 2012 - ben következett be, amikor is megtörtént annak kormányzati koncepciónak megfelelő átstrukturálása, összhangban a nemzeti köznevelésről szóló 2011. évi CXC törvénnyel, valamint a szakképzésről szóló ugyancsak 2011. évi CLXXXVII törvény megjelenésével. Az OKJ különböző bontásban és csoportosításban taglalja a Magyarországon elérhető, megszerezhető szakképesítéseket, szakmacsoportokat, melyeknek természetesen részét képezi az IT szegmens, a különböző informatikai szakmák tárháza is. [3] Ennek a módosított OKJ - nak megfelelően indult meg a képzés 2013 - ban a különböző szakképző intézményekben, amelynek inkább pozitívumai, mintsem negatívumai vannak a CISCO

¹ Networking Academy

² Fontos továbbá kiemelni, hogy mind a hadtudományi, mind a műszaki tudományok jelentős kutatási feladatai között szerepelnek ezen területek vizsgálata mind a civil, mind a védelmi szférában.[1]; [2]

³ Országos Képzési Jegyzék

Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program létjogosultságát, indokoltságát, integrálhatóságát illetően. A HTTP⁴ alapítvány hosszas megfeszített munkájának köszönhetően, valamint a képzés harmonizációjának, integrálhatóságának vizsgálata alapján elmondhatjuk azt, hogy OKJ - ban megfogalmazódott követelmények összeegyeztethetőek, megfeleltethetőek a képzésben, programban megszerzhető különböző szintű iparági minősítésekkel, képesítésekkel, melynek köszönhetően az elérhető e - learning tananyagok is maradéktalanul lefedhetik azokat az oktatási kérdéseket, átadandó ismeretanyagokat, melyek elsajátítása szükséges lehet egy adott szakképzés megszerzése érdekében. Ennek eredményeként az oktató tanárok kezébe is egy hatékony oktatási eszköz kerülhet, hiszen sok esetben a rendelkezésre nem álló tankönyvek, hiányzó tananyagok, nem megfelelő oktatási anyagok problematikáját is az e - learning tananyag nagyon könnyen áthidalhatja. Nem beszélve arról, hogy a tananyagfejlesztés időigényes és fárasztó terhetől is megkímélhetjük őket. Mivel az online anyagok több nyelven is elérhetőek, így a nyelvismerettel nem rendelkező vagy tanulmányaikat éppen idegen nyelven folytatni kívánó diákok elvárásainak is eleget tehet.

A HTTP Alapítvány, mint a hazai CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program kiemelt és legfőbb gondozója, az OKJ - ban meghatározott követelményeknek megfelelően, alapvetően három különböző képzési szintet és az ott elérhető képzéseket, kurzusokat és iparági minősítéseket ajánlja az egyes szakképző intézmények figyelmébe, melyet a lentebb látható ábra szemléltet.



1. ábra A hazai CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program egyes képzéseinek, kurzusainak integrálhatósága a szakképzés rendszerébe [4]

Mint az a mellékelt ábrából is látható egészen középiskolai szinttől elindulva, a felsőfokú képzéssel bezárólag, a közbülső képzési szinteket lefedve kínál képzéseket, kurzusokat, minősítéseket és képesítéseket a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program. Ennek megfelelően középiskolai szinten alapvetően a CISCO IT⁵ Essentials PC Hardware and Software, az alap- és középfokú szakképzés szintjén az CISCO IT Essentials PC Hardware and Software, valamint a CCNA⁶ Routing & Switching, a felsőfokú szakképzés szintjén a

⁴ Hálózati Tudás Terjesztésért Programiroda Alapítvány

⁵ Information Technology

⁶ CISCO Certified Network Associate

CCNA Routing & Switching, valamint a CCNA Security, BSc⁷ szinten pedig a CCNA Routing & Switching, a CCNA Security és a CCNP⁸ képzések, kurzusok integrálhatóságának, megfeleltethetőségének lehetőségét látja.

Hogyan is kapcsolódhat ez az általam vizsgált témához, a Magyar Honvédségben folyó képzés, oktatás rendszeréhez? Egyrészt a 2016. évi Országos Képzési Jegyzékben szerepelnek a Magyar Honvédséghez köthető szakképesítések és szakirányok is, amelyek az alábbiak [5]:

Honvéd Altiszt szakképesítés:

- *híradó ágazat;*
- átvitel- és kapcsolástechnikai;
- eszközüzemeltető;
- rádióállomás - üzemeltető;
- *katonai informatikai - rendszer üzemeltető ágazat;*
- légi vezetés ágazat;
- műszerész ágazat;
- fegyverműszerész;
- páncéltörő rakétaműszerész;
- parancsnoki ágazat,
- ABV védelmi;
- légvédelmi rakéta és tüzér;
- repülésbiztosító ágazat;
- repülőműszaki ágazat;
- avionika szerelő;
- sárkány - hajtóműszerelő;
- speciális felderítő ágazat;
- elektronikai hadviselés;
- rádióelektronikai felderítő;
- szerelő ágazat;
- műszakigép - szerelő;
- valamint páncélos és gépjárműszerelő szakirányok.

Honvéd Zászlós szakképesítés:

- biztonsági ágazat;
- katonai felderítő;
- nemzetbiztonsági;
- rádióelektronikai felderítő;
- *híradó és informatikai ágazat;*
- légi vezetés ágazat;
- valamint speciális felderítő ágazat.

Ezen szakképesítések és szakirányok sorából a számunkra relevánsakat emeltem ki. Láthatjuk tehát, hogy a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program egyrészt olyan korszerű ismereteket nyújt az annak keretében tanulmányaikat folytató hallgatóknak, amely szakmai vonalon integrálható a személyi állomány, az infokommunikációs erő oktatási és képzési rendszerébe⁹, másrészt az érintett területeknek, e - learning oktatási anyagoknak, képzéseknek, kurzusoknak, minősítéseknek és képesítéseknek köszönhetően mindez

⁷ Bachelor of Science

⁸ CISCO Certified Network Professional

⁹ Az NKE HHK szakirányú képzésén szintén kiemelt szerepet játszik a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés.[6]; [7]

összeegyeztethető az Országos Képzési Jegyzékben megfogalmazott elvárásokkal és követelményekkel.

Mindezekon túlmenően a szakmai állomány szemszögéből olyan pozitív hozadékokkal is bírhat e korszerű ismeretek oktatási, képzési, felkészítési rendszerbe történő integrációja, így akár a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program elérhetőségének, hozzáférhetőségének részükre is történő biztosítása, hogy egy lehetséges alternatívát, a civil szférában is elfogadott minősítést, képesítést biztosíthatunk számukra a Magyar Honvédségből történő esetleges kiválásuk esetére. Szükség lehet erre azon okból kifolyólag is, mert megítélésem szerint a megváltozott életpályamodellnek következtében az állomány tagja könnyen kikerülhet a Magyar Honvédség szervezetéből valamely elvárásnak, követelménynek objektív, rajta kívülálló okból történő nem megfelelésnek következtében. Ezért őt, miközben a szervezet számára hasznos és kiváló szakembernek készítjük fel, képezzük ki, a civil munkaerőpiacon is versenyképes szereplőként tüntethetjük fel, könnyen átültethető, korszerű ismeretekkel vértelmezhetjük fel, a civil szférában is elfogadott, az ott megszerezhető végzettségekkel egyenértékű szakképesítést adva kezükbe, mely egy esélyt biztosít számukra a szervezetből történő problémamentes kiválásra, beilleszkedésre, a közszolgálat kapcsolódó területein történő elhelyezkedésre. Bárkiben jogosan felmerülhet a kérdés a versenyképes és kevésbé versenyképes jövedelmekkel, a szellemi tőke egyirányú kiáramlásával kapcsolatban. Erre a legfrappánsabb választ talán egy Szent-Györgyi Alberttől származó idézettel tudnám megadni, miszerint *„Az iskola arra való, hogy az ember megtanuljon tanulni, hogy felébredjen tudásvágya, megismerje a jól végzett munka örömét, megízlelje az alkotás izgalmát, és megtalálja azt a munkát, amit szeretni fog.”* A tudásvágy, a motiváció, az iránymutatás, az érdeklődés felkeltése, a jól végzett munka, a magas szakmai képzettség elismerése és a tudás megszerzésének lehetővé tétele talán sok mindenért kárpótolhat.

KIHÍVÁSOKNAK, KÖVETELMÉNYEKNEK, SZABÁLYZÓI HÁTTÉRNEK VALÓ MEGFELELTETHETŐSÉG HAZAI ÉS NEMZETKÖZI SZINTEN

Mindezen gondolatok ellenére az elsődleges cél nem a személyi állomány, az infokommunikációs erő rendszerből történő kiválási lehetőségének biztosítása, mindenáron történő támogatása, a civil szférába történő be- illetve visszailleszkedésük lehetővé tétele, szakmai kompetenciájuk munkaerő piaci értékének növelése és vonzóvá tétele kell, hogy legyen, hanem a megtartás. Az előbbi inkább egy opció, egy alternatíva kell, hogy maradjon a humán erőforrás gazdálkodás eszköztárában, a személyi állományt érintő gondoskodás vonatkozásában. Szükség van erre mindazon okból kifolyólag, hogy az információs társadalom hatásai által is érintett, a negyedik generációs hadviselés elveinek, a szövetségi tagságból adódó követelményeknek, a szabályozói háttérnek megfelelni akaró Magyar Honvédség egy korszerű ismeretekkel és megfelelő szakmai kompetenciával bíró személyi állománnyal rendelkezzen. Az új típusú hadviseléshez szorosan kötődnek olyan fogalmak, mint az információs műveletek, a számítógép - hálózati vagy más néven kiberhadviselés, a hálózatközpontú hadviselés korszaka, a kiberháborúk megvívásának időszak, a hálózat nyújtotta képesség, mint a negyedik generációs hadviselés legjellemzőbb momentumai. Ezen újszerű hadviselési elveknek való megfelelés szükségessége mindenki számára vitathatatlan kell, hogy legyen, mely viszont egy jól felkészített, kiképzett személyi állomány nélkül nem

valósítható meg, ennek hiányában ugyanis a biztonságos kibertér¹⁰ [8] állapotának megteremtése elképzelhetetlen. Ezt támasztja alá többek között a legutóbbi, 2016. július 08 - 09. között Lengyelországban, Varsóban megtartott NATO tagországok állam és kormányfőinek csúcstalálkozója is, hogy csak egyet említsünk a meghatározó jelentőségű egyeztetések közül a teljesség igénye nélkül. Ezen a csúcsertekezleten nagyon sok más fontos, a katonai- és politikai szövetség megújulását, védelmi képességei hitelességének alátámasztását, védelmi és elrettentő képességeinek megerősítését célzó döntés mellett döntöttek arról is, hogy az úgynevezett operatív hadviselés területét kiterjesztik a kibertérre is. Ennek egyenes ágú következménye lett, hogy a NATO alapokmánya 5. cikkelyének egykori kollektív védelemre vonatkozó elgondolását újragondolva, kiterjesztették azt a kibervédelemre is, melyet az Észak - Atlanti Szerződés Szervezetének kollektív védelmi feladatai közé soroltak, új feladatként jelenítve meg azt ennek eredményeképpen az egyes tagországok kollektív védelmet megtestesítő feladatai között. Ezekon túlmenően, a teljesség igénye nélkül, még egy részünkre érdeklődésre számot tartó döntést kell figyelembe vennünk, mely történelmi jelentőséggel bír a csúcstalálkozók sorában. Mégpedig azt, hogy a korábban egymással folyamatosan rivalizáló két nagy nemzetközi szervezet, a NATO és az EU közötti együttműködés elmélyítése, elősegítése érdekében egy stratégiai szintű megállapodást kötöttek a szervezetek vezető képviselői úgy, mint Jens Soltenberg NATO - főtitkár, Donald Tusk az Európai Tanács elnöke, valamint Jean - Claude Juncker az Európai Bizottság elnöke. Az aláírt nyilatkozat értelmében különböző együttműködési területeket jelöltek meg, melyek közül számunkra meghatározó jelentőséggel bíró szegmens a „*kiterjesztett és koordináltabb együttműködés (gyakorlatok, oktatás - képzés) a kibervédelem területén.*” [9; 3. o.]

A szövetségi tagságból adódó katonai kötelezettségek teljesítése mellett az állam is mindent meg kell, hogy tegyen és megtesz annak érdekében, hogy a különböző kiberkihívásokra, veszélyekre, fenyegetésekre hatékony és korszerű eszközökkel állami szinten is reagálni lehessen. Ehhez viszont nélkülözhetetlen és szükséges különböző szintű intézkedések meghozatala, hiszen az információs társadalom, az infokommunikáció robbanásszerű technológiai- és technikai fejlődésének, az IoE¹¹, a smart world időszakát éljük, melyben soha ennyire könnyű még nem volt az elektronikus szupersztrádához, az Internethez és annak alapját képező számtalan eltérő méretű globális hálózathoz, erőforrásokhoz, szolgáltatásokhoz történő csatlakozás, mely magában hordozza a különböző veszélyek, fenyegetések, biztonsági kockázatok és kihívások megjelenését is. Napjainkban a különböző elektronikus és nyomtatott médiafelületek a digitális állam megteremtésének koncepcióját hangsúlyozzák, melyben egyik legnagyobb kihívást jelentő feladat, megoldandó probléma a felhasználói biztonságtudatosság kialakítása és megteremtése, a digitális analfabetizmus mérséklése, felszámolása, a digitális lábnyom hatásának csökkentése, melynek egyik legkiválóbb eszköze az oktatás, képzés. A felelősség nem hárítható egyértelműen az információs társadalom szereplőinek egyikére sem, hiszen egy közös együtt cselekvés a legkiválóbb alternatíva ezen célkitűzések reális, belátható időn belül történő elérésére érdekében. A számtalan nagy jelentőséggel bíró állami szintű intézkedés közül meg kell, hogy említsük a 1139/2013 (III.21.) Kormányhatározatot Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájáról. A stratégia egyik legfontosabb célkitűzése többek között, hogy „*az Alaptörvény elveivel összhangban, az értékek és érdekek számbavétele, valamint a kibertér biztonsági környezetének elemzése alapján meghatározza azon nemzeti célokat, stratégiai irányokat,*

¹⁰ „*A kibertér globálisan összekapcsolt, decentralizált, egyre növekvő elektronikus információs rendszerek, valamint ezen rendszereken keresztül adatok és információk formájában megjelenő társadalmi és gazdasági folyamatok együttesét jelenti.*”

¹¹ Internet of Everything

feladatokat és átfogó kormányzati eszközöket, amelyek alapján Magyarország érvényesíteni tudja nemzeti érdekeit a globális kibertér részét képező magyar kibertérben is. A stratégia célja a szabad és biztonságos kibertér kialakítása és a nemzeti szuverenitás védelme a XXI. század meghatározóvá vált új közege, a kibertér létrejöttének következtében megváltozott nemzeti és nemzetközi környezetben. ... Jelen stratégia jelzi, hogy Magyarország a kibertér védelemével összefüggő feladatok ellátását felelősséggel vállalja és a magyar kiberteret, mint a gazdasági és társadalmi élet meghatározó pillérét szabad, biztonságos és innovatív környezetté kívánja alakítani. A megelőzésre épülő hatékony védelmi intézkedések útján elsődleges cél a kibertérben jelentkező és a kibertérből érkező fenyegetések és az ezzel járó kockázatok kezelése, az ehhez szükséges kormányzati koordináció és eszköztár erősítése.” [8]

A kormányhatározat egyik fontos momentuma az oktatás fontosságának kiemelése, hangsúlyozása, mely megjelenik egyrészt a kiberbiztonság fogalmának értelmezésében. Másrészt ennek a biztonságos kibertérnek a használata érdekében megvalósítandó célként határozzák meg többek között azt, hogy „a kiberbiztonsági oktatás, képzés, valamint a kutatás és fejlesztés színvonala megfelelően a legjobb nemzetközi gyakorlatoknak, hozzájárulva egy világszínvonalú hazai tudásbázis kialakításához.” [8] Mindezekon túlmenően az oktatás a kutatás - fejlesztéssel karöltve, mint alapvető eszköz, terület jelenik meg ebben a kibertérben értelmezett kiberbiztonságnak a megfelelő szinten tartása érdekében, melynek értelmében „Magyarország kiemelt figyelmet fordít arra, hogy az általános, a közép- és felsőoktatásban, a kormányzati tisztviselők képzésében és a szakmai továbbképzéseken a kiberbiztonság szakterülete integrálódjon az informatikai oktatásba. Magyarország stratégiai együttműködés kialakítására törekszik azon egyetemi és tudományos kutatóhelyekkel, melyek a kiberbiztonsági kutatás-fejlesztésben kiemelkedő és nemzetközileg is elismert eredményeket mutatnak fel, és segítik a kiberbiztonsági kiválósági központok kialakulását.” [8]

Azt tehát láthattuk már, hogy a NATO kiemelten foglalkozik az új típusú kihívások kezelésével, és ehhez együttműködő kezet nyújt az Európai Uniónak. Azonban az EU önmagában sem tétlen ezen a területen, ugyanis neki is megvannak azok a stratégiai elképzelései, direktívái, szabályzói, melyek természetesen többek között az oktatást és képzést is, mint egy alapvető eszköznek a fontosságát hangsúlyozzák az ezzel kapcsolatban felmerülő kérdések megválaszolása során. A XXI. század társadalma, az információs társadalom. Az információs társadalom a tudást intenzíven felhasználó, új technológiai-, technikai és informatikai termelési világkorszak terméke. Az információs társadalom egy tudásalapú társadalom, a tudás társadalma. A tudás megszerzésének pedig már közhelyszerűen hangoztatott legalapvetőbb eszköze az oktatás, a képzés, mely magában hordozza egyrészt az élethosszig tartó tanulás elképzelését is, mint egyfajta iránymutatását ebben az újkori társadalmi létben, másrészt, pedig mint az oktatást és képzést leghatékonyabban támogató megoldás, az információs és kommunikációs technológiák (IKT¹²) minél szélesebb körben történő elterjedését, mindenki számára hozzáférhetővé tételét. Az EU tulajdonképpen e gondolatok köré építi fel az oktatással, képzéssel kapcsolatos politikáját, ennek szellemében hoz döntéseket az információs társadalom alapvető értékeinek megteremtése és megőrzése érdekében, és természetesen ezzel párhuzamosan nagy hangsúlyt helyez a kibertérrel összefüggésben felmerülő kérdések megválaszolására is. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint például az Európai Unió 2000. március 23 - 24. között Portugáliában, Lisszabonban megtartott csúcsertekezlete, ahol nagyon sok egyéb más kiemelkedő jelentőséggel bíró döntés mellett, elhatározták, hogy Európát 2010 végére a világ legversenyképesebb és legdinamikusabban fejlődő tudásalapú térségévé alakítják. Ennek szellemében született meg

¹² Információs és kommunikációs technológiák

az „Oktatás és Képzés 2010” elnevezésű program, kiemelkedő szerepet tulajdonítva az oktatásnak és képzésnek konkrét elvárások megfogalmazása és egyéb más munkaprogramok kidolgozása által, mely az egységesség elvét szem előtt tartva kellő fokú önállóságot biztosított az egyes tagállamoknak az adottságaiknak és szükségleteiknek megfelelő kidolgozás és megvalósítás érdekében, közös munkacsoportok felállítása által. Ennek köszönhetően akkor az oktatási és képzési rendszerek jövőbeni céljai között és az ezekhez kapcsolódó munkaprogramban olyan stratégiai célokat és célkitűzéseket fektettek le, mint például az Európai Unió oktatási és képzési rendszerek minőségének és hatékonyságának javítása többek között az információs és kommunikációs technológiák (IKT) mindenki számára való hozzáféréseinek biztosítása által. [10] Az információs társadalom mindennapjainak előrehaladtával természetesen ezek a korábban lefektetett alapelvek, még ha átértékelődve, újragondolva is, de megmaradtak, korszerűsödtek, új szintre léptek. Egyrészt gondoljunk csak arra, hogy reagálva az új kor új típusú kihívásaira és fenyegetéseire, az EU is kidolgozta a saját kibervédelmi stratégiáját azon egyszerű felismerés eredményeképpen, hogy az európai államoknak is ebben a speciális, új típusú térben kell létezniük, ez határozza meg mindennapjaikat, és a társadalom, a gazdaság, a politika és persze a védelmi szféra működése is alapvetően a modern, korszerű infokommunikációs technológiák- és technikák meglététől, és azok alkalmazásától függ jelentős mértékben. Az EU is felismerte azt, hogy a digitális állami lét mekkora pozitív hozzáadékkal bír Európa fejlődését illetően. Ugyanakkor felmérte annak súlyosságát is, hogy milyen kockázatokkal és következményekkel jár ennek a digitális világnak a sebezhetősége akár az egyénre, akár az egyes nemzetállamokra kivetítve, és milyen intézkedéseket kell megtenni ezek kiküszöbölése érdekében. Ezen folyamatok eredményeképpen válik értelmezhetővé az Európai Unió szintjén is a biztonságos kibertér megteremtésének momentuma olyan stratégiai célkitűzések és intézkedések keretében, mint például a kibertámadásokkal szembeni ellenálló képesség elérése, a számítástechnikai bűnözés drasztikus csökkentése, a kibervédelmi politika és képességek fejlesztése a közös biztonság- és védelempolitika (KBVP¹³) keretében, a kiberbiztonsági ipari és technológiai erőforrások kifejlesztése, valamint egy összefüggő nemzetközi szakpolitika létrehozása a kibertér vonatkozásában az Európai Unió számára, valamint az EU alapértékeinek támogatása. [11] Ezen a ponton kapcsolódik össze az Európai Unió szabályozási hátterével a már korábban említett 1139/2013 (III.21.) Kormányhatározat Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájáról, de megemlíthetnénk akár a 2014 - 2020 közötti időszakra szóló Nemzeti Infokommunikációs Stratégia (NIS¹⁴) kialakításának szükségességét is. Ez utóbbinak legfontosabb célja *„hogy koherens képet adjon a magyar információs társadalom jelenlegi viszonyairól, és ez alapján a 2014-20-as uniós tervezési ciklussal egybeeső időtávra meghatározza az infokommunikációs területre vonatkozó fejlesztési irányokat, közpolitikai, szabályozási és támogatási teendőket, és számba vegye az ezek megvalósításához szükséges eszközöket/erőforrásokat.”* [12; 11. o.] Ez a stratégia rengeteg területet érint, ideértve többek között a teljesség igénye nélkül olyan fontos építőelemeket, mint például a digitális infrastruktúra, kompetenciák, gazdaság, vagy magának a digitális államnak az alappilléret. Természetesen ennek egyenes irányú következménye az infokommunikációs technológiáknak- és technikáknak az állam szinte minden területére történő alkalmazásának kiterjesztése, az alap-, közép- és felsőfokú képzésben az informatikai képzés színvonalának emelése, de ugyan úgy érinti ez a stratégia a kiberbiztonság kérdését, és ennek eredményeképpen a nemzeti kiberbiztonsági stratégiát is.

¹³ Közös Biztonság és Védelempolitika

¹⁴ Nemzeti Infokommunikációs Stratégia

KÖVETKEZTETÉSEK

Mindezek alapján láthatjuk tehát, hogy egy olyan hazai és nemzetközi új típusú kihívásokkal áttüzdelt környezet, követelmény és elvárás rendszer, szabályozói háttér alakult ki, melyben a CISCO Hálózati Akadémiai Képzés - NetAcad Program és annak a Magyar Honvédségen belül folyó oktatás, képzés rendszerébe történő szerves integrációja kínálhat egy jó megoldást, egy járható útvonalat a siker elérése, a követelményeknek, elvárásoknak való megfelelés, a kihívásokra történő hatékony válaszadás érdekében. Érvként sorakoztathatnánk fel olyan tényezőket többek között, mint például, a képzés, program keretében elérhető „Cybersecurity operations” kurzus Associate szinten a számtalanszor emlegetett kiberbiztonság és kibertér vonatkozásában. Ennél egyszerűbb érv lehet azonban az, hogy bármilyen környezetről, kihívásról, szabályozói háttérről legyen is szó az információs társadalom, a digitális állam, a kibertér, az infokommunikációs technológiák vonatkozásában, mindegyiknek alapja egy modern infokommunikációs hálózati infrastruktúra, abban jelenlévő korszerű technológiák- és technikák, fejlett szolgáltatások, melyek ismerete alapvető és nélkülözhetetlen feltétel. Mindezeknek megfelelően, a Magyar Honvédségben több mint tizenöt éve megkezdett, és folyamatosan végbemenő technikai fejlesztések is ezt támasztják alá. [13], [14] Ezen ismeretek megszerzésének legkézenfekvőbb megoldása pedig az oktatás, képzés biztosítása, melynek eredményeképpen egy megfelelő szakmai kompetenciával felvértezett infokommunikációs humán erő jelenhet meg.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BLESZITY J. [et al.]: *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás*; Hadmérnök 10. évf. 3. szám (2016. szeptember), pp. 221-242.
- [2] BODA J. [et al.]: *Fókusz és együttműködés. A hadtudomány kutatási feladatai*; Honvédségi Szemle 144. évf. 3. szám (2016/3.), pp.3-19.
- [3] https://www.nive.hu/index.php/index.php?option=com_content&view=article&id=297 (letöltve: 2017.02.15.)
- [4] <http://netacad.hu/okj> (letöltve: 2017.02.15.)
- [5] https://www.nive.hu/index.php/index.php?option=com_content&view=article&id=297 (letöltve: 2017.02.15.)
- [6] FARKAS T.: *Signal Officer Training at the National University of Public Service (Budapest, Hungary)* In.: MIKULÁŠ Š. [et.al], (szerk.) *New Trends in Signal Processing 2014: Proceedings of the International Conference, Armed Forces Academy of General Milan Rastislav Štefánik*, 2014. pp. 37-43.
- [7] FARKAS T.: *CIS officer training at the National University of Public Service: capabilities and requirements* In.: Miroslav H. (szerk.) *Distance Learning, Simulation and Communication (DLSC) Conference. University of Defence, Faculty of Military Technology, Brno*, 2015. pp. 84-90.
- [8] http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=159530.238845 (letöltve: 2017.02.15.)
- [9] TÁLAS P.: *A varsói NATO – csúcs legfontosabb döntéseiről*; <http://netk.uni-nke.hu/uploads/media/items/svkk-elemzesek-2016-10-a-nato-varsoi-csucstalakojojanak-don.original.pdf> (letöltve: 2017.02.15.)
- [10] KOVÁCS I. V.: *A lisszaboni folyamat és az oktatás*; <http://epa.oszk.hu/00000/00035/00083/2004-07-Vt-Kovacs-Lisszaboni.html> (letöltve: 2017.02.15.)

- [11] <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/hu/TXT/?uri=CELEX%3A52013JC0001>
(letöltve: 2017.02.15.)
- [12] http://www.kormany.hu/download/a/f7/30000/NIS_v%C3%A9gleges.pdf (letöltve:
2017.02.15.)
- [13] FARKAS T.: *A honvédség tervezett kommunikációs hálózata*; Kard és Toll: Válogatás a hadtudomány doktoranduszainak tanulmányaiból 1:(1) pp. 53-57. (2006)
- [14] FARKAS T.; SÁNDOR M.: *A honvédség állandó hírhálózatának fejlesztési kérdései*
Kard és Toll: Válogatás a hadtudomány doktoranduszainak tanulmányaiból 1:(2) pp.
158-164. (2006)

INFORMATIKAI KORSZAKVÁLTÁS EGY BÜNTETÉS- VÉGREHAJTÁSI INTÉZETBEN

INNOVATION OF INFORMATION SYSTEM IN THE HUNGARIAN PRISON SERVICE

KONDÁS Katalin; SZÚCS Endre

(ORCID: 000-0002-3775-4653); (ORCID: 000-0003-2818-262x)

kondaskatalin@gmail.com; szucs.endre@bgk.uni-obuda.hu

Absztrakt

Az adatok védelmére a hétköznapi élet minden területén nagy hangsúlyt fektetünk, legyen az papír alapú vagy elektronikus. Nincs ez másképp a büntetés-végrehajtási szervezetenél sem, ahol a napi munka során folyamatosan új információk keletkeznek. A büntetés-végrehajtás jelentős rendszertechnológiai fejlesztésére 2010-ben került sor, melynek időtartama több évig húzódott. Cikkünk célja rávilágítani a büntetés-végrehajtás informatikai jellegű korszerűsítésének időszerűségére, megalapozottságára intézeti szempontból.

Kulcsszavak: büntetés-végrehajtás, fejlesztés, informatikai rendszer

Abstract

The protection of data is very important all segment of life, either way of paper-based and electronic. The protection of data is very important in Hungarian Prison Service as well where new information is constantly generating day by day. On 2010 there was be a significant system and technology development which processed for few years. The purpose of our article to highlight the actual timing of a new development of Hungarian Prison Service IT infrastructure system.

Keywords: prison service, development, information system

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.21.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.04.

BEVEZETÉS

A büntetés-végrehajtási szervezet a törvényben meghatározott szabadságelvonással járó büntetéseket, intézkedéseket, büntetőeljárásai kényszerintézkedéseket, a szabálysértések miatt kiszabott pénzbírságok átváltoztatása folyamán megállapított elzárásokat hajtja végre, illetve részt vesz a bűnmegelőzésben, a közrend védelmében. Tevékenysége során mind saját szervezet működésével, mind a fogva tartással kapcsolatosan adatokat kezel, amelyek támogatására informatikai rendszereket üzemeltet. Figyelemmel arra, hogy a fogva tartás során kezelt adatok a fogvatartottak jogkövetkezményeként megállapított fogva tartási időintervallumát, a szabadságvesztés fokozatát, egyéb az elkülönítésre, munkavégzésre vonatkozó különleges adatokat is tartalmaz, így az adatok rendelkezésre állása, sérülése, vagy illetéktelen megváltoztatása lényegi kérdés a szervezet jogszerű és biztonságos működése szempontjából. Ebből azonban az is következik, hogy az adatkezelés magában hordozza az információk magas fenyegetettségét, az adatok sérülésének, vagy megsértésének magas kockázatát. Az adatok védelmében jelentős szerepet vállal többek között a kialakított informatikai infrastrukturális környezet, a bevezetett védelmi megoldások és szolgáltatások rendszere, mellyel nem csak a védekezés hatékonysága növelhető, de a rendszer monitorozása mellett az ún. bizonyítékbiztosítás is megvalósítható a naplózások adataira alapozva. Annak érdekében, hogy a kockázatok csökkenthetőek legyenek, folyamatos infrastrukturális korszerűsítésre, az informatikai rendszerben nyújtott szolgáltatások fejlesztésére van szükség, amely folyamata a büntetés-végrehajtási szervezetnél 2009 óta töretlen. A legnagyobb rendszerszintű átalakítás 2010-ben kezdődött meg európai uniós pályázati forrás felhasználásával, amely érintette a helyi hálózatok korszerűsítését és a végpontok számának növelését, a számítástechnikai eszközök (szerverek, munkaállomások) egészét, illetve az elavult szoftvertechnológiára épülő nyilvántartások cseréjét egyaránt. Az átalakítás célja egy homogén, szabványos, egyenszilárd, országos zárt célú informatikai rendszer kialakítása volt, amely a szervezet minden telephelyén, azonos infrastrukturális háttérrel biztosít az újonnan kifejlesztett nyilvántartások működtetéséhez (szerepkör alapú, címtárközpontú, böngészőben futtatható, de szerver oldali futást biztosító SQL alapú alkalmazásfejlesztés, homogén irodai környezet kialakításával. [1]

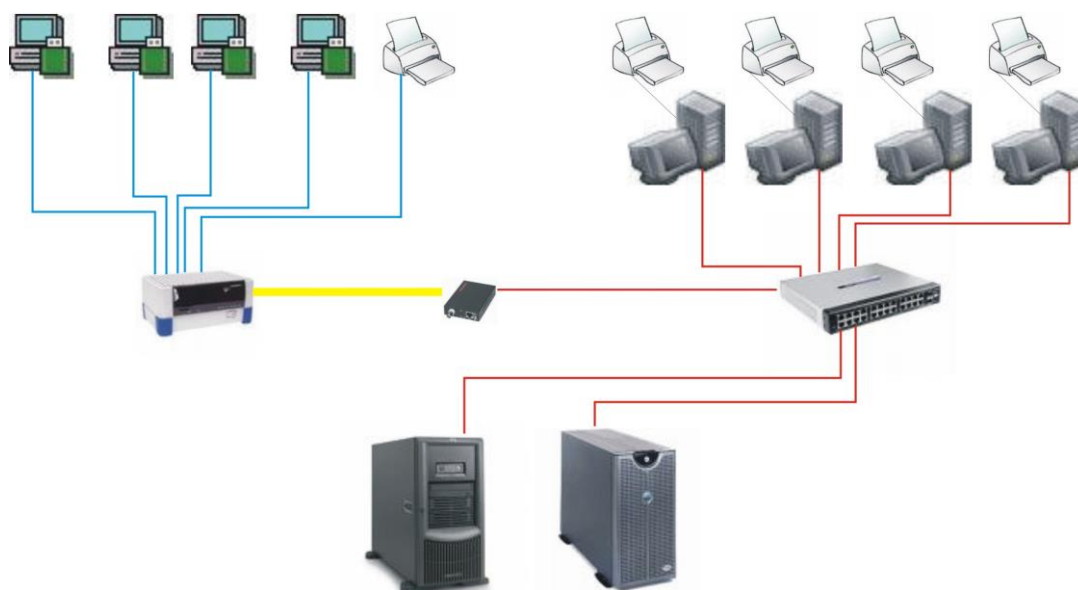
A projekt megindítása során egy intézet került megjelölésre, ahol elsőként került kiépítésre az új, megtervezett informatikai környezet. Cikkünk célja egy intézet szemszögéből ismertetni a projekt megvalósítását, tapasztalatok alapján összefoglalni a fejlesztés fontosságát, gyakorlati kivitelezését.

FEJLESZTÉS ELŐTT

Az informatikai rendszer az 1990-es évek közepén a Fogvatartotti Alrendszer (továbbiakban: FAR), mint az alaptevékenységet támogató nyilvántartás és informatikai környezete alakult ki, az akkori vállalati standardoknak megfelelően SCO Unix alapon. A FAR Recital fejlesztői környezetben (programnyelven) íródott, amely kezelésére, továbbfejlesztésére hamarosan a saját állomány körében is megteremtődött a szakértelem. A FAR működtetése mellett a 90'-es években kezdte meg Világuralmát a Microsoft Windows terméke, amely hamarosan kikényszerítette az ún. irodai alkalmazáscsomagjainak használatát is. Ennek következtében a FAR mellett egyre meghatározóbban jelentek meg a Windows szolgáltatások is, amely arány idővel eltolódott a grafikus felület felé.

Az irodai alkalmazások használhatósága érdekében a helyi hálózat munkaállomásait egy fájlserver szolgálta ki, ezen valósult meg a felhasználók munkájához szükséges állományok megosztása.

A mintaként szolgáló váci intézetben 160 felhasználó munkáját kellett a belső hálózatban biztosítani, amelynek strukturális felépítését az 1. ábra mutatja be. (az ábrán szereplő ikonok magyarázata a 2. ábrán látható).



1. ábra Informatikai hálózat (saját szerkesztés)

| Rajz | Eszköz neve | Rajz | Eszköz neve |
|---|---------------------------|---|---------------------------------|
|  | terminál |  | Dell Windows 2003 szerver |
|  | asztali számítógép |  | HP proliant Unix szerver |
|  | nyomtató | kék kábel | árnyékolt sodrott érpáras kábel |
|  | switch | piros kábel | UTP Cat5e kábel |
|  | Lantronix terminálszerver | sárga kábel | vastag koaxális 10-Base5 kábel |
|  | médiakonverter | | |

2. ábra Jelmagyarázat (saját szerkesztés)

A Unix operációs rendszerrel működő szerver rendeltetése a FAR karakteres felületű alkalmazás és adatbázis kiszolgálása volt a terminálok irányába. A kvázi konzolként működő terminálok helyi hálózatba történő integrálhatóságát a Lantronix terminálszerver biztosította.

A Windows operációs rendszerű szervergép feladata a(z):

- egyéni és csoportmunka adatainak tárolása,
- központosított nyomtatószervert és nyomtatómegosztás,

- hozzáférés és jogosultság kezelés az infrastruktúra erőforrásaihoz,
- elektronikus levelezés (egyéni e-mail fiók) biztosítása,
- a folyamatos üzemből következő növekményes és teljes mentések elkülönítése (többnyire éjszakai időszakban állomány szintű másolás útján).

A FAR rendszertechnológiai köteléke mellett (SCO Unix/Recital alapú karakteres terminál üzemmód, CAT3 kábelezés) rövid idő alatt kialakult az amortizációs csapdahelyzet, amelynek következményeként a régi hardverekre alapozva nem lehetett új, korszerű alkalmazást fejleszteni a FAR kiváltásával, illetve a FAR működése mellett nem lehetett új technológiájú (értsd: processzor architektúra, munkaállomás oldali operációs rendszerkörnyezet, helyi hálózati kábelezés stb.) hardverkorszerűsítést végezni. Összességében egy minden tekintetben elavult rendszer alakult ki egy tízéves periódust követően, amely kiterjedt az alapinfrastruktúrára, a használt alkalmazásokra egyaránt. A 60 darab használatban lévő számítógép Pentium II., III. vagy korábbi típusúak közé sorolhatók, illetve 44 darab unix VT510-es karakteres terminálokkal rendelkezünk. A hálózat az integrált hang-, adatátvitelre alkalmatlan, aktív eszközei különbözőek és korszerűtlenek voltak. Az eszközök rendelkezésre állása, az informatikai biztonság nem érte el a megfelelő szintet. Az informatikai rendszer működtetése napi szintű nehézségeket okozott.

A helyi hálózat kábelezése is vegyes volt, 60%-a már a strukturált kábelezésre alkalmas UTP Cat5e vezetékkel, de a terminálok működése miatt, továbbra is 40%-ban jelen voltak a '90-es években kiépített ún. vastag ethernetettel működő helyi hálózati szegmensek is. A két hálózat közötti átjárást egy média konverter biztosította, számítógép alapú „bridge”-lést nem használtunk. Egyre nagyobb problémát okozott, hogy a felhasználók számának növekedését, nem követte a végpontok számának megfelelő növelése.

A belső fejlesztések eredményeként és az összehangolt központi alkalmazásfejlesztések koordinációjának hiányában több intézet saját modulokat fejlesztett a FAR alkalmazáshoz, illetve az állampuszta intézetben személyügyi nyilvántartás is készült az SCO Unix/Recital platformra. Tekintettel arra, hogy a szervezet működésének alapja a büntetések, az intézkedések, egyes kényszerintézkedések és a szabálysértési elzárás végrehajtásáról, illetve a rendvédelmi feladatokat ellátó szervek hivatásos állományának szolgálati jogviszonyáról szóló törvényekből következő feladatok végrehajtása, így a jogszabályi környezetnek megfelelően valamennyi funkcionális alkalmazásban is át kellett vezetni a változásokat. A hardver és a szoftver amortizációja mellett azonban idővel megjelent a szakemberek kiáramlása (fluktuációja) is, így a 2000-es évek közepére egy minden tekintetben elavult és szakértői támogatás nélkül maradt informatikai rendszer alakult ki. Megérett a helyzet az informatikai rendszer teljes megújítására helyi hálózat, szerver parkok, munkaállomások, operációs rendszerkörnyezet, infrastrukturális szolgáltatások és szakrendszerek fejlesztése területén is.

A FEJLESZTÉS CÉLJA

Annak ellenére, hogy a szervezet már a 2000-es évek közepén felismerte az informatikai rendszer elavultságát, a fenntartás lehetetlenségét, egy országos, átfogó fejlesztéshez szükséges több százmillió forintnyi forrás nem állt rendelkezésre. Az Igazságügy és Rendészeti Miniszter javaslatára 2008. április 15-én kinevezték a büntetés-végrehajtási szervezet új országos parancsnokát, aki szakmai programjában - Felelősen, felkészülten a büntetés-végrehajtásban - többek között az informatikai rendszer megújítását is célként jelölte meg. A szakmai célok segítésére több pályázati lehetőség kínálkozott, így az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program (EKOP) keretében az informatikai rendszer fejlesztésére is sor kerülhetett.

A támogatást kapott EKOP-1.1.6 kiemelt pályázati projekt végül a teljes informatikai rendszer korszerűsítését tette lehetővé. Megvalósult így:

- valamennyi telephelyen a helyi hálózat bővítése és korszerűsítése (strukturált kábelezés, csomópontok közötti optikai gerinccsatlakozások kiépítése, aktív hálózati eszközök cseréje),
- a telephelyek géptermeinek kialakítása, szerverparkok létesítése, szünetmentesítés és klímatisztálás, NAS mentőrendszer kialakítása,
- távfelügyeleti- és táv-beavatkozási képességek kialakítása,
- szerepkör alapú, címtár központú hozzáférés és jogosultságkezelés,
- szabványosítás és homogenizálás (böngésző alapú, SQL adatbázis kezelőre épülő alkalmazásfejlesztés, Win7 és Office2010Prof munkaállomás környezet, MS Server 2008R2 kiszolgálói platform),
- teljes körű munkaállomás csere (3400 db vékonykliens és 700 db PC – Unix terminálos rendszer felszámolása),
- FAR újra írása, funkcionális bővítése (Főnix rendszer fejlesztése), személyügyi nyilvántartás cseréje (Nexon)
- felhasználóbarát, grafikus munkakörnyezet kialakítása, belső tájékoztató rendszer (SharePoint) és elektronikus levelezés (Exchange) általánossá tétele,
- belső normatív környezet kialakítása (IBSZ),
- informatikai szakállomány, illetve a végfelhasználók képzése. [2]

A FEJLESZTÉS

A fejlesztés a helyi hálózat korszerűsítésével, a strukturált kábelhálózat kialakításával, illetve az integrált hang- és adatátviteli infrastruktúra megteremtésével kezdődött. A vastag ethernet kábelt korszerű üvegszálásra, továbbá az árnyékolt sodrott érpárt UTP Cat5e kábelre cseréltük. A végpontok száma a meglévők duplájára növekedett. A hálózati aktív eszközök esetében a távolról menedzselhetőség jelentette az irányt, ezek egységesítése megtörtént.

A váci intézetben a kábelezés elkészültével megkezdődött a szerverek elhelyezése egy szerverszéfibe (3. ábra). A szerverszéf egy bővíthető mini számítógépközpont, amely a fizikális és illetéktelen hozzáférési veszélyek ellen magas fokú védelmet biztosít.

A szerverek üzembe helyezésével kezdetét vette az új, országos, zárt célú informatikai rendszer felépítése a tanfolyamokon tanult telepítési, konfigurálási feladatok gyakorlati megvalósításával. Kiépült a bv.gov.hu tartomány, amelynek egyes intézetek az „Organization Unit”-jai lettek, míg a telephelyek az OU-k „site”-jai. A tartományi működéssel megvalósult a „gépfüggetlen működés”, a „központi adatvagyron képzés” követelménye, a távfelügyeleti- és táv-segítségnyújtási képesség, a központi címtárszolgáltatások. Végeredményben kiépült a homogén, szabványos és egyenszilárd informatikai rendszer.

Az intézetben működő szerverparkok négy szerverre alapultak, amelyek az alábbi funkciókat látták el:

- infrastruktúra szerver: Domain Controller, DNS, DHCP,
- állományok tárolására és központi nyomtatás támogatása: fájl-, és nyomtató szerver,
- távoli asztal szolgáltatás és alkalmazásszerver a vékonyklienseknek: RDS, application,
- adatbázis szerver. [3]

Az utolsó nagyobb léptékű feladat a hálózati rögzítőegység (NAS), szünetmentes tápegység, nyomtatók hálózatba helyezése volt.

A hardver szintű változtatásokkal egyidőben kezdődött meg a személyügyi-, és a fogvatartotti nyilvántartók korszerűsítése. Mindkét rendszer esetében a Büntetés-végrehajtás Országos Parancsnoksága géptermében fut a központi alkalmazás és adatbázis kiszolgálás. Ennek a funkciónak a rendelkezésre állását megfelelő kapacitású szünetmentesítés és szükségáramforrás is biztosítja. Szintén az elvárható rendelkezésre állási kritériumok szerint „disk to disk”, illetve „disk to tape” mentő-archiváló rendszer is bevezetésre került. Az alkalmazások működésének alapja a címtár, amely „group” jogokkal biztosítja a szerepkör szerinti differenciált hozzáférést, illetve „user” felhasználói fiókkal a megszemélyesítést. [4]

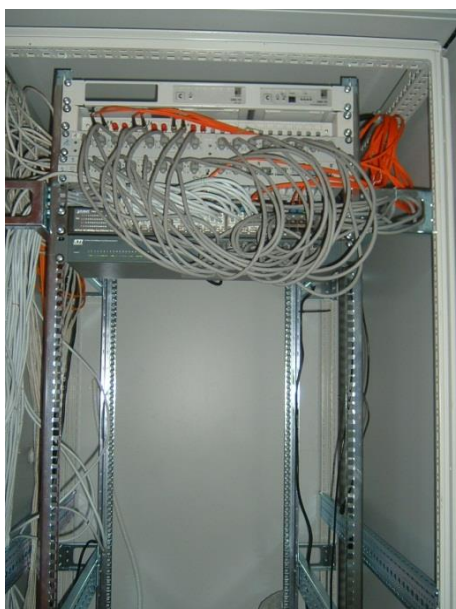
Az új informatikai rendszer megismerése, alkalmazásának elsajátítása a személyi állomány számára több napos képzést igényelt. A kezdeti nehézségeken túllépve, elégedetten használták a kapott munkakörnyezetet, szakrendszereket.

A teljes informatikai szakállomány képzése több tanfolyam keretében zajlott, amely kettős célt szolgált. Egyrészt kerüljön kiképzésre az az állomány, amely a központi iránymutatások alapján képes együttműködni egy országos hatáskörű tartományi rendszer felépítésében a saját OU vonatkozásában. Másrészt a tartomány kialakításában való gyakorlati munkájukkal szerezenek olyan üzemeltetői tapasztalatokat, amely biztosítja a folyamatos üzem rendelkezésre állásához szükséges együttműködni képes szakembereket. Ennek a telepítési elvnek és megvalósított gyakorlatnak köszönhetően a korábbi „out-sourcing”, „felügyelő informatika” átalakult „végrehajtó informatikára”, azaz megvalósult az „in-sourcing” is.

Szerverek védelme

A szerverterem megfelelő helyének kijelölése akadályokba ütközött. Nem sikerült olyan helyiséget találni, melyet nélkülözni lehetett volna erre a célra, illetve az épületben megfelelő helyen helyezkedett volna el. A helyhiány miatt egy szerverszéf építése lett a megoldás.

Ez egy bővíthető számítógépközpont, amely a fizikális és illetéktelen hozzáférési veszélyek ellen magas fokú védelmet biztosít.



3. ábra Szerverszéf belseje, a szerverek üzembe helyezése alatt (saját kép)

Moduláris vagy fix széfrendszer, amely a számítógépes hálózati technikát és egyéb információtechnológiai eszközöket megbízhatóan védi a környezeti fizikális veszélyei ellen. A felhasználási területei:

- decentralis szervertechnikák védelme,
- kommunikációs eszközök védelme,

- géptermén kívüli IT berendezések védelme,
- mini gépterm kialakítás.

A beüzemelt szerverszéf egy olyan moduláris, bővíthető mini számítógépközpont, amely a fizikális és illetéktelen hozzáférési veszélyek ellen átfogó védelmet, multifunkcionális biztonságot nyújt az IT- és kommunikációs rendszerek számára. A moduláris építési mód lehetővé teszi az épület más pontjába történő szállítását. Rendelkezik hőmérséklet-, füst érzékelővel, illetve tűzjelzővel.

A biztonsági modulszéf véd:

- a tűz ellen: ha 30 percen keresztül a maximális hőmérsékleti határérték nem lépi túl a 70°C-t és a 85% relatív páratartalmat,
- betörés,
- sugárzó víz,
- elektromágneses ki- és besugárzás,
- égési gázok,
- vandalizmus,
- por,
- törmelék hullás okozta terhelés,
- illetéktelen hozzáférés ellen. [5]

Munkaállomások fizikai védelme

A munkaállomások fizikai védelmének megvalósítására bevezettük a Kensington zárat, melyet a 4. ábrán mutatunk meg. Először a monitor és a számítógép speciális összekötésére alkalmaztuk. Mind a monitorra, mind a számítógépre egy illesztőegységet ragasztottunk, melynek segítségével összekötöttük a két eszközt. A ragasztó teherbírása 200 kg, amely lehetetlenné tette annak eltávolítását nyom nélkül.



4. ábra Kensington zár [6]

Minden klienst Kensington kábellel védünk az eltávolításuk ellen. A védelem eszközei a Kensington kábel és a szabadalmaztatott „T” alakú zármechanika, mely a Kensington Slot-ba csatlakozik. Hatékony, egyszerű és gyors biztonsági megoldás. Legfontosabb tulajdonságai közé tartozik a T-alakú zárnyelv, mely a legnagyobb biztonságot nyújtja, illetve az 1,8 méter hosszú szénszál erősítésű rozsdamentes acélkábel. [6]

A személyi adatok ellopásának fenyegetettsége, valamint a mindennapos lopások és adatvesztések bebizonyították már, hogy a számítógépek fizikai védelme az első biztonsági fokozatot biztosítja. Ezek a zárok biztonságosan zárják le az asztali számítógépeket, nyomtatókat és egyéb számítástechnikai eszközöket. Ebben az esetben a monitorok és a számítógépek váltak a védelem tárgyává. A munkakörnyezetre való tekintettel ezt a megoldást akkor megfelelőnek találtuk.

KÖVETKEZTETÉSEK

A projekt keretében lezajlott fejlesztés eredményesen zárult. Az elvárásoknak megfelelően az új, korszerű rendszer használata megkönnyíti az intézet mindennapi működését. A kezdeti nehézségeket megszüntetve az informatikai rendszer stabillá vált, az informatikai biztonság megfelelő. A szakállomány képzése elérte célját, az üzemeltetés saját munkaerővel, költséghatékonyan, megfelelő szaktudással történik. A rendszergazdai teendők száma jelentősen csökkent a rendszer kialakítása után.

Biztonságosabbá vált a felhasználók munkája, a hálózat túlterheltsége megszűnt. A lecserélt munkaállomások felhasználói szempontból is jobbak, ugyanis ezeken az eszközökön már nemcsak a jól ismert adatbázis alapú nyilvántartó program futtatható, hanem lehetőség van más – a munkához szükséges – programok telepítésére, használatára is.

A szerverek biztonságos üzemeléséért felelős szerverszéf további telephelyen nem került kialakításra. Célszerűbbnek tűnt szervertermek kijelölése a későbbi bővíthetőség, a szerverek megfelelőbb elhelyezése érdekében.

A kliensek fizikai védelmére használatba vett zárok a későbbiekben megszüntetésre kerültek. Az intézet tevékenységére való tekintettel nem volt indokolt használatuk. Az épület kamerarendszerrel, kapukeretes fémkeresővel ellátott, így az eszközök fizikai eltávolításának lehetősége csekély.

Összességében elmondható, hogy az új rendszer kiépítése, beüzemelése, használata jelentős változásokat hozott az intézet működésében. A tervezett informatikai rendszer telepítésének sikeressége az egész büntetés-végrehajtás informatikai megújulását eredményezte.

Véleményünk szerint amennyiben a költségvetés, illetve a munkaerő megengedi, célszerű a már meglévő hálózatot, eszközparkot, alkalmazásokat folyamatosan fejleszteni. Tapasztalataink szerint a büntetés-végrehajtási szervezet ezt az elvet igyekszik követni a megújításra nyitott, innovatív és alkalmas.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Magyar Közlöny*, 90. szám, 1236/2012. (VII. 12.) Korm. határozat Az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program 2011–2013. évi akciótervének elfogadásáról, valamint kiemelt projektek nevesítéséről az Elektronikus Közigazgatás Operatív Program 2011–2013. évi akciótervében és az Államreform Operatív Program 2011–2013. évi akciótervében, 2012. július 12.
- [2] *Projekt Alapító Dokumentum*, Bp. 2010,
http://bv.gov.hu/download/d/eb/d0000/pad_1sz_mod_ekop-1_1_6.pdf (letöltve: 2017.04.18.)
- [3] PRISZNYÁK Sz.: *A büntetés-végrehajtás informatikai fejlesztésének eredményei*
http://www.puskashirbaje.hu/index_html_files/Prisznyak_Szabolcs.pdf (letöltve: 2017.04.18.)
- [4] SEBESTYÉN A.: *Büntetés-végrehajtás informatikai fejlesztési projekt*. Kommunikáció 2009, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetemi Kiadó - ISBN 978-963-7060-70-0, pp. 241-260. 2009.
- [5] www.persecutor.hu/lms (letöltve: 2011.06.20.)
- [6] <https://www.usanotebook.hu/index.php?tpl=qsearch&qkey=kensington> (letöltve: 2011.11.28.)

E-KORMÁNYZATI SZOLGÁLTATÁSOK KOMMUNIKÁCIÓBIZTONSÁGA

COMMUNICATION SECURITY OF E-GOVERNMENT SERVICES

SZÁDECZKY Tamás

(ORCID: 0000-0001-7191-4924)

szadeczky.tamas@uni-nke.hu

Absztrakt

A kormányzat az ország legnagyobb adatkezelője. Adatkezelési- és feldolgozási tevékenységüket törvényi felhatalmazás alapján, az adatvédelmi jogszabályoknak megfelelően végzik. A helyi adatvédelmi hatóság felelős a tevékenység felügyeletéért, de ennek keretében ritkán foglalkoznak az információbiztonsági jó gyakorlat által elvártakkal.

A tanulmány összehasonlító elemzés végez a német és a magyar e-kormányzati ügyfélszolgáltatások tekintetében. A kutatás központjában az állampolgár és a közigazgatási szerv közötti kommunikáció kriptográfiai algoritmusainak és protokolljainak analízise áll. Ez magában foglalja az általános közigazgatási portálok, valamint specifikus szolgáltatások, mint az adóügyi nyilvántartások rendszerét.

A téma aktualitását

A kutatás célja a nemzetközi jó gyakorlat meghatározása és így a jogalkalmazó felé az alkalmazandó technikai beállításokra vonatkozó javaslat bemutatása.

Kulcsszavak: Elektronikus közszolgáltatások, Kommunikációs protokollok, Weblapok biztonsága

Abstract

The government is the largest data controller of a country. Their data controlling- and processing activities are authorized by the law and done according the data protection regulation. The local data protection authority is typically in charge to overview this process. As they are in charge of the legal issues, but hardly ever deal with the information security best practices.

The paper is about a comparative research of the communication security of e-Government services in Germany and Hungary. The focus point of the research is to analyze the cryptographic security algorithms and protocols which encrypt the communication in the relations of the citizen and a governmental body. This includes the general e-Government portals, central authorities and specialized services, like income tax reporting solutions.

The goal of the research is to provide a best practice usable for governmental communication based on international standards and current practices.

Keywords: Electronic public services, Communication protocols, Webpage security

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.22.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.24.

BEVEZETÉS

Ahogy azt a szerző korábbi tanulmányában [1] kifejtette, a kriptográfiai algoritmusok és protokollok sérüléseiből, illetve elavulásából adódó átállási feladatokat – amelyek egyébként minden informatikai üzemeltetőre és alkalmazóra feladatot rónak – a szabványalkotók és hatóságok mindössze kis hányada kezeli. Ennek oka egyrészt a szabályozásban általában elvárt technológiai függetlenség, másrészt a technikai változások üzleti szempontból történő lekövetésének gyakorlati nehézségei, ahogy azt a PCI DSS SSL és korai TLS verzióváltással kapcsolatos felhasználói ellenállása és az átállási idő módosítása is mutatja.

A jelen kutatás¹ keretében az elektronikus kormányzati szolgáltatások ügyfélportál-állampolgár viszonylatú kommunikációja során alkalmazott algoritmusok és protokollok megfelelősége kerül vizsgálatra. További fontos kutatási irány lehet még az e-kormányzati szolgáltatások egymás közötti adatcseréje, illetve az együttműködési képesség érettségének értékelése. [2]

A VIZSGÁLT RENDSZEREK

A kutatás során a Német Szövetségi Köztársaság és Magyarország egyes kiválasztott, azonos e-közigazgatási funkciót betöltő általános- illetve szakigazgatási rendszerei kerültek összehasonlításra. Minden esetben a közvetlen ügyfélkapcsolatot lehetővé tévő, legalább az egyik országban személyes adat kezelését, továbbítását végző rendszerek kerültek vizsgálat alá. A vizsgálat során az adott rendszereknek a kommunikációs protokoll-megfelelőségi értékelése került elvégzésre. A munka során az 1. táblázat szerinti rendszerek képezték a vizsgálat tárgyát.

| Funkció | Magyar rendszer | Német rendszer |
|--------------------------|---------------------|---|
| Általános e-közigazgatás | Ügyfélkapu | Bürgerserviceportal |
| Adóügyi igazgatás | Ügyfélkapu | ELSTER Online |
| Erkölcsei bizonyítvány | Webes ügysegéd, KAÜ | Bundesamt für Justiz – Führungszeugnis |

1. táblázat: vizsgált rendszerek (saját szerkesztés)

A VIZSGÁLT PARAMÉTEREK

A HTTPS kommunikáció a weblapok megtekintésének biztonságos módja, amely titkosított kapcsolatot hoz létre a webszerver és a kliensoldali böngésző között. Viszont a kiválasztható protokollok, algoritmusok és paraméterek olyan sokrétűek, hogy hibás- vagy kevésbé biztonságos beállítás valószínűsége igen nagy.

A HTTPS biztonságának első lépése a szerver nyilvános kulcsú infrastruktúra (Public Key Infrastructure, PKI) magánkulcsának a védelme, ugyanis ez azonosítja magát a szervert. Itt elvárható a legalább 2048 bites modulus-méretű RSA kulcsok, és legalább az SHA-256 hash

¹ A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Zrínyi Miklós Habilitációs Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

algoritmus használata. Ez mindenhol teljesült. A tanúsítvány kiadója megbízható kell legyen, tehát egy elismert hitelesítés-szolgáltató kell, hogy kiadja azt, bár a kérdés ennél komplexebb és formális vizsgálata nehézségekbe ütközik. [3] Előnyös lenne, ha a hagyományos helyett Extended Validation (EV) tanúsítványt alkalmaznának, ahol megtörténik a kérelmező jogi személy identitásának az ellenőrzése is, nem csak azt vizsgálják, hogy az igénylőnek a befolyása alatt áll az adott szerver. Az EV tanúsítványt a böngésző zöld címsora vagy más zöld mező jelzi. A kulcs és a tanúsítvány minden vizsgált rendszer esetén megfelelő volt. Egy esetben EV tanúsítványt használtak, ami előnyös, de pont ugyanebben az esetben merül fel a tanúsítvány kibocsátójával szembeni csökkent bizalom is.

A következő lépés a kommunikáció titkosítását végző protokoll verziója, amely lehet SSL 2.0, 3.0, TLS 1.0, 1.1 és 1.2. Az első két protokoll sérülékeny, azokat nem szabad használni. A TLS 1.0 használata már kerülendő, de sajnos sok esetben kompatibilitási okok miatt azt használni kell. A TLS 1.1 esetén a rossz konfigurációkat kerülni kell, a TLS 1.2 viszont minden esetben megfelelő. Alapvető problémaként említhetjük meg, hogy csak a már elavult TLS 1.0 protokollt alkalmazzák a magyar rendszerek közül kettőnél, illetve a TLS 1.0 még elérhető az újabb protokollok mellett 1-1 esetben.

A kulccscsere eljárások közül célszerű kizárólag az ECDHE (Elliptic Curve Diffie-Hellman Exchange, elliptikus görbéken alapuló Diffie-Hellman kucscsere) támogatása, ugyanis ez a modern eljárás teszi csak lehetővé a Forward Secrecy támogatását. [4] A Forward Secrecy azt biztosítja, hogy az esetlegesen feltört titkosítási kulccsal ne lehessen minden korábbi kommunikációt is megfejteni. Csak ECDHE vagy DHE kulccscsere esetén lehet beállítani.

A szimmetrikus kulcs mérete bitben 128 bit legyen AES algoritmus esetén, az ennél gyengébb 56, 112 bites rejtjelzések már nem tekinthetők biztonságosnak. Az RC4 algoritmus sérülékeny, az tilos használni, a 3DES algoritmus pedig elavult és lassú, ezért kerülendő.

A blokkrejtjelzési üzemmódok (block cipher mode of operation) közül a GCM (Galois Counter Mode) használata előnyös, javasolható. [5]

A HTTP Strict Transport Security (HTTP szigorú átviteli biztonság) beállítása esetén nem engedélyezett a nem titkosított kommunikáció a szerverrel, tehát nem lehetséges a korábban titkosítást megkövetelő honlaphoz titkosítás nélkül kapcsolódni. Ez a legfontosabb beállítandó paraméter. [6]

A VIZSGÁLATI ELJÁRÁS

A tesztek során kettő kísérlet került végrehajtásra. Egyrészt ugyanazon a napon (2017. február 25.) mind a hat rendszer HTTPS kommunikációjának részletes jellemzői és paraméterei kerültek elemzésre a Qualys SSL Labs rendszerében.² A Qualys a világ egyik piacvezető sérülékenységek-elemző rendszerének gyártója. A Qualys SSL Labs szolgáltatás részletes technikai elemzést végez a titkosított kapcsolatot biztosító weblap HTTPS protokollja, algoritmusai és paraméterei tekintetében. A többoldalas részletes elemzés mellett, amelynek a legfontosabb eredményei a 2. táblázatban kerülnek összefoglalásra, az SSL Labs az összesített eredményt is megmutatja, amely minden ismertetett honlap esetében egy-egy ábrán feltüntetésre került (ld. 1-6. ábrák). Az összesített eredmény a legfontosabb biztonsági jellemzők alapján ad egy besorolást, amely F-től (legrosszabb) A+-ig (legjobb) terjed. Itt cél a minél jobb eredmény elérése, bár önmagában a jó eredmény még nem jelent biztosítékot valamely követelmény-megfelelésre. Például a PCI DSS tiltja a TLS 1.0 használatát, de az

² Elérhető: <https://www.ssllabs.com/ssltest/index.html> [2017.03.19.]

SSL Labs nem rontja a honlap értékelését, ha a TLS 1.0 mellett a TLS 1.2 is elérhető a szerveren. A tesztek során kontrollvizsgálatként a Qualys SSL Labs legfőbb eredményei egy Windows 7 SP 1 (Build 7601) alatt futó Firefox 51.0.3 böngészővel is ellenőrzésre kerültek. Itt a kommunikáció során alkalmazott titkosítási csomagnak meg kellett egyeznie a SSL Labs által felismert, a szerveroldalon elsődlegesen preferált, legjobb biztonsági jellemzőjű HTTPS kommunikációs beállítással. Kontroll-ellenőrzésre került emellett a tanúsítvány kibocsátója, a magánkulcs modulusmérete és a tanúsítvány egyéb jellemzői (kibocsátó megbízhatósága, hash-algoritmus, validáció típusa).

ÖSSZEHASONLÍTÓ ELEMZÉS

Ügyfélkapu (magyarország.hu, gate.gov.hu)

A honlap az e-közigazgatás centralizált azonosító rendszere. A Magyarországon elérhető e-kormányzati szolgáltatások túlnyomó része ezen keresztül végzi az azonosítást. Kizárólag egyfaktoros tudás-alapú azonosítást használ. A jelszó maximális érvényessége 2 év. A szerver SSL tanúsítványát a Microsec e-Szigno SSL CA 2014 bocsátotta ki, ami egy Magyarországon működő hitelesítés-szolgáltató kibocsátója. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA, 128 bites kulcs, TLS 1.0. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye az 1. ábrán látható.

SSL Report: gate.gov.hu (84.206.104.136)

Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 08:51:17 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)

[Scan Another »](#)



1. ábra: Ügyfélkapu SSL riportja³

Webes ügysegéd (www.nyilvantarto.hu/ugyseged/)

A webes ügysegéd az erkölcsi bizonyítvány, a járműigazgatás és a rendelkezési nyilvántartás ügyintézésére alkalmas. Azonosítása különbözik az ügyfélkapu azonosítási rendszerétől. Alapvetően a legjobb, TLS 1.2 protokollt alkalmazza a kommunikációhoz, de a korábbi verziók is elérhetőek. Az azonosítás az ügyfélkapuban használt felhasználónév jelszó párossal történik. Az alkalmazott tanúsítvány a biztonsági követelményeknek megfelelő, kibocsátója a

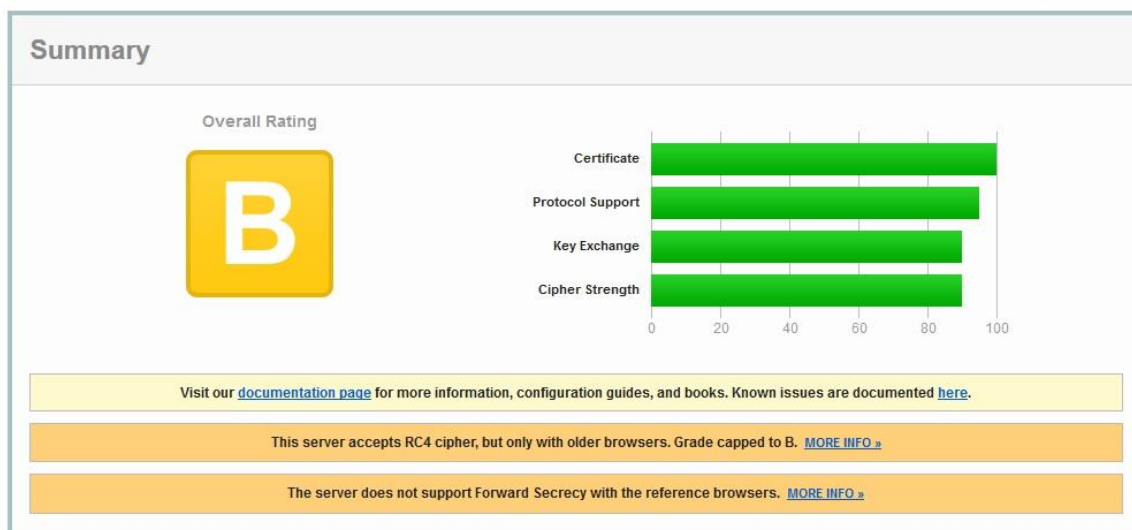
³ Ábra forrása: Qualys SSL Labs <https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=gate.gov.hu&hideResults=on> [2017. 02. 25.]

Microsec e-Szigno SSL CA 2014, ami egy Magyarországon működő hitelesítés-szolgáltató. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_RSA_WITH_AES_256_CBC_SHA, 256 bites kulcs, TLS 1.2. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye az 2. ábrán látható.

SSL Report: www.nyilvantarto.hu (195.228.130.13)

Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 08:53:06 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)

[Scan Another »](#)



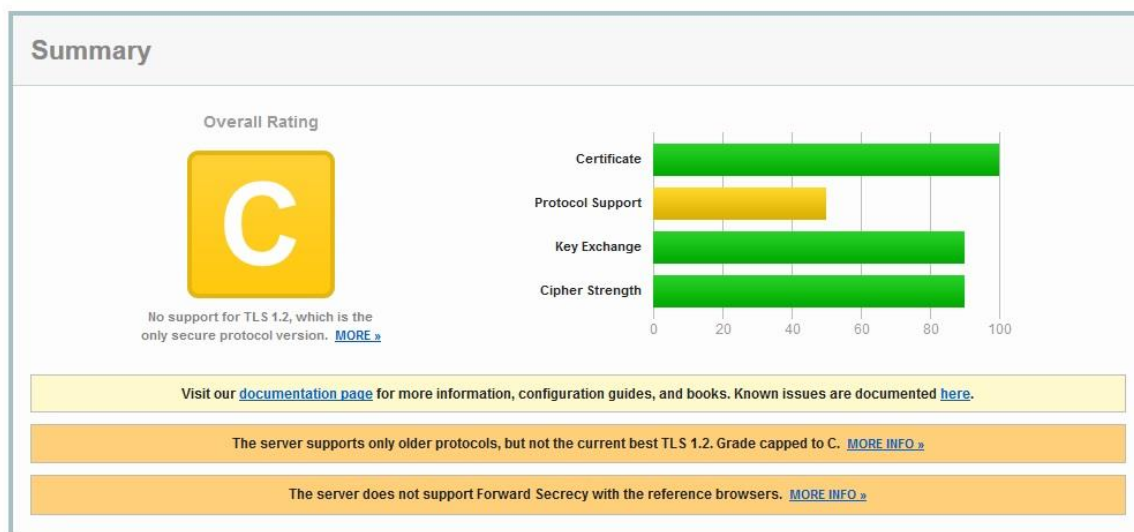
2. ábra: Nyilvántartó SSL riportja⁴

Központi Azonosítási Ügynök (KAÜ, kau.gov.hu)

A központi azonosítási ügynök a szabályozott elektronikus ügyintézési szolgáltatások (SZEÜSZ) egységes azonosító felülete. Az azonosítás történhet az ügyfélkapu felhasználónév-jelszó párossal, valamint az új típusú személyi igazolványban tárolt azonosító tanúsítvánnyal is. Sajnos ez utóbbi funkció egyelőre még nem működik. Annak ellenére, hogy ez a jövőbeli egységes azonosítási platform, sajnos pont ugyanazt az elavult protokollt és beállításokat használja az adatforgalom védelmére, mint az Ügyfélkapu. Az alkalmazott tanúsítvány a biztonsági követelményeknek megfelelő, kibocsátója a NetLock Expressz (Class C) Tanúsítványkiadó, ami egy Magyarországon működő hitelesítés-szolgáltató kibocsátója. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_RSA_WITH_AES_128_CBC_SHA, 128 bites kulcs, TLS 1.0. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye a 3. ábrán látható.

⁴ Ábra forrása: Qualys SSL Labs <https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=gate.gov.hu&hideResults=on> [2017. 02. 25.]

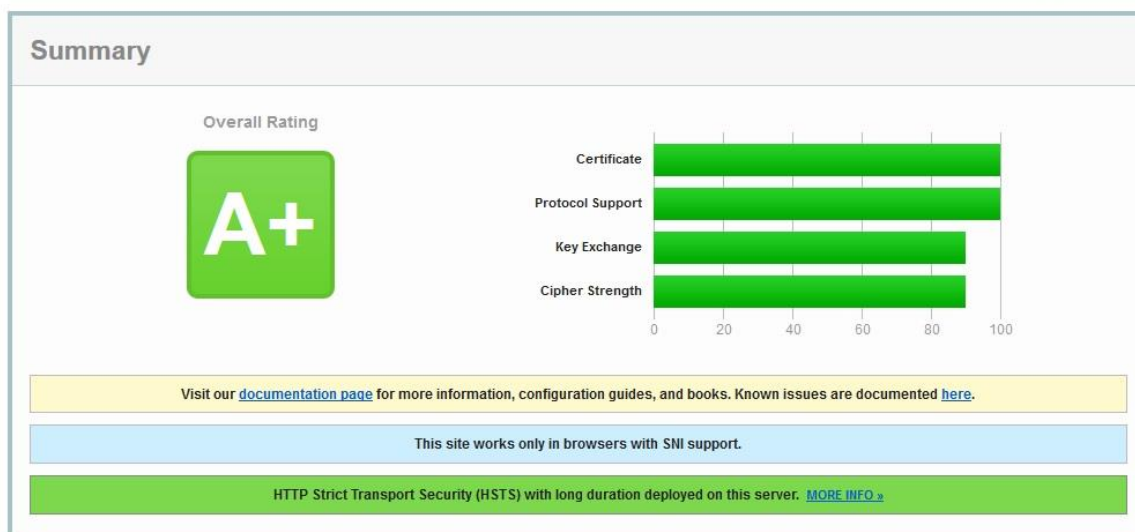
SSL Report: kau.gov.hu (84.206.107.248)

Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 09:11:07 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)[Scan Another »](#)3. ábra: KAÜ SSL riportja⁵**Bürgerserviceportal (www.buergerserviceportal.de)**

Németországban nincsen olyan egységes általános e-közigazgatási portál, ami az ügyfélkapunak teljes mértékben megfeleltethető lenne. Amit itt vizsgálunk, az az egyes tartományi közigazgatási funkcióhoz való hozzáférést biztosító honlap. Ezen a portálon keresztül férhető hozzá a szövetségi államok ilyen típusú szolgáltatása, de a rendszer elkülöníti ezeket egymástól. A kommunikáció TLS 1.2 protokollal és megfelelően modern titkosítási algoritmussal működik. Az alkalmazott tanúsítvány az elérhető legnagyobb biztonságot nyújtja. Az azonosítás egyetlen lehetséges módja az új típusú személyi igazolványban (der neue Personalausweis, nPA) illetve az elektronikus tartózkodási engedélyben (elektronisches Aufenthaltstitel, eAT) megtalálható azonosítási tanúsítvánnyal lehetséges. Ezzel tehát mindenképpen kétfaktoros azonosítás valósul meg, ugyanis az okmányon lévő chipben tárolt tanúsítványhoz csak a PIN kód ismeretében lehet hozzáférni. Problémát jelent, hogy a szolgáltatások így nem olyan széles körben hozzáférhetőek, mint az ügyfélkapu esetében, hiszen az állampolgárnak rendelkeznie kell új típusú személyi igazolvánnyal, amelyen az elektronikus funkciókat aktiválnia kellett, valamint meghatározott típusú kártyaolvasóval is. Ez az azonosítási mód gyakorlatilag kizárja a Németországban élő külföldiek túlnyomó részét a szolgáltatásból. Az alkalmazott tanúsítvány kibocsátója a T-Systems International GmbH. A tesztek összesített eredménye a 4. ábrán látható.

Az alkalmazott tanúsítvány a biztonsági követelményeknek megfelelő, kibocsátója a T-Systems International GmbH, ami egy Németországban működő hitelesítés-szolgáltató. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256, 128 bites kulcs, TLS 1.2. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye a 4. ábrán látható.

⁵ Ábra forrása: Qualys SSL Labs <https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=kau.gov.hu&hideResults=on> [2017. 02. 25.]

SSL Report: www.buergerserviceportal.de (193.28.241.137)Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 09:11:06 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)[Scan Another »](#)4. ábra: Bürgerserviceportal SSL riportja⁶**ELSTER Online (www.elsteronline.de/eportal/)**

Az adóigazgatási eljárásokban szövetségi szinten egységes rendszert használnak. Ezen a portálon keresztül lehet benyújtani a személyi jövedelemadó-bevallásokat, illetve egyéb adóügyi kérelmeket. A titkosítás még magasabb szintű, mint az előző szolgáltatásnál, ugyanis itt 256 bites AES kulcsot használnak. Ahogyan a teszteken is látható, jelentősebb konfigurációs problémáktól mentes a honlap beállítása. Az azonosítás az előzőekben leírt módon történik. A tanúsítvány kibocsátója a Symantec Class 3 EV SSL CA - G3. A tesztek összesített eredménye az 5. ábrán látható.

Az alkalmazott tanúsítvány a biztonsági követelményeknek megfelelő, kibocsátója a Symantec Class 3 EV SSL CA - G3, ami egy Egyesült Államokban működő hitelesítés-szolgáltató kibocsátója. Megbízhatóságát illetően a Google-nek erős kétségei vannak és várhatóan nem megbízhatónak fogja minősíteni a tanúsítványait. [7] A tanúsítvány kiadásakor ez a probléma még nem volt ismert. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384, 256 bites kulcs, TLS 1.2. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye az 5. ábrán látható.

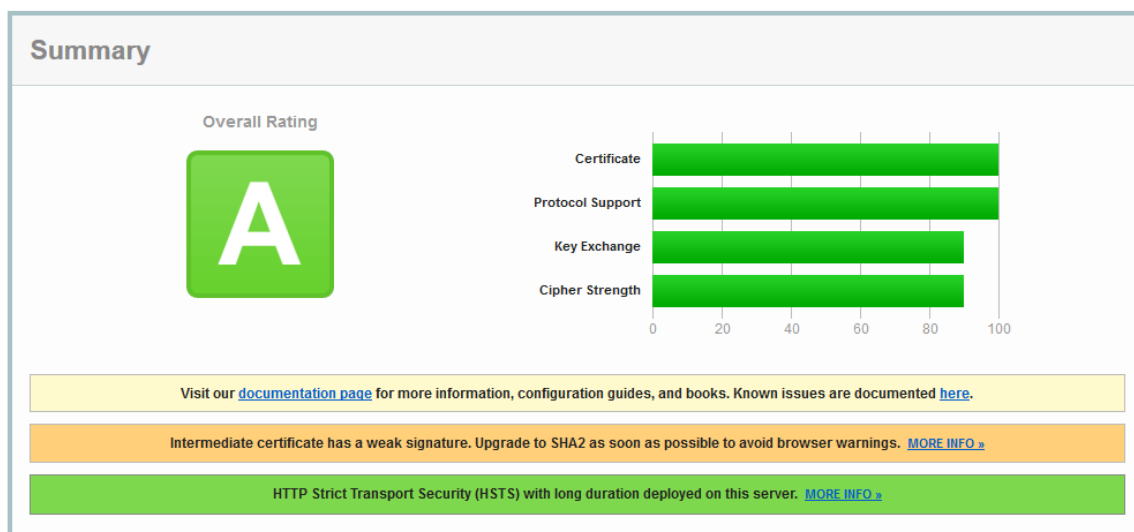
⁶ Ábra forrása: Qualys SSL Labs

<https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=www.buergerserviceportal.de&hideResults=on>
[2017. 02. 25.]

SSL Report: www.elsteronline.de (80.146.179.8)

Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 09:38:04 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)

[Scan Another »](#)



5. ábra: Elster Online SSL riportja⁷

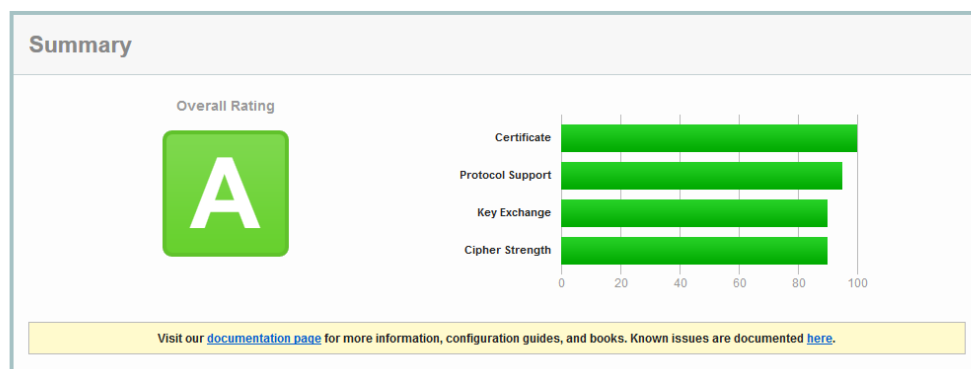
Führungszeugnis (www.fuehrungszeugnis.bund.de/)

Az erkölcsi bizonyítványok kiadása iránti kérelem szövetségi szinten egységes rendszerben, a szövetségi igazságügyi hivatal weblapján történik, elektronikusan. Ez a honlap az adóügyi honlaponál már bemutatott protokollt és algoritmusokat használja, a honlap biztonsági beállításai itt is megfelelőek. Az azonosítás itt is az új típusú személyi igazolvánnyal történik.

Az alkalmazott tanúsítvány a biztonsági követelményeknek megfelelő, kibocsátója a Zentrum fuer Informationsverarbeitung und Informationstechnik ZIVIT CA - G01, ami egy Németországban működő állami hitelesítés-szolgáltató. A kontrollvizsgálat során alkalmazott titkosítási csomag: TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_256_GCM_SHA384, 256 bites kulcs, TLS 1.2. A tesztek részletes eredményei a 2. táblázatban, összesített eredménye a 6. ábrán látható.

⁷ Ábra forrása: Qualys SSL Labs

<https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=www.elsteronline.de&hideResults=on>
[2017. 02. 25.]

SSL Report: www.fuehrungszeugnis.bund.de (80.245.152.60)Assessed on: Sat, 25 Feb 2017 09:38:36 UTC | HIDDEN | [Clear cache](#)[Scan Another »](#)6. ábra: Führungzeugnis.bund.de SSL riportja⁸

ÉRTÉKELÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A tesztek eredményeinek összehasonlítása a 2. táblázatban látható, míg a különböző paraméterek leírása

Az összesített eredmény a legfontosabb biztonsági jellemzők alapján ad egy besorolást, amely F-től (legrosszabb) A+ -ig (legjobb) terjed.

| Jellemző | ÜK | ÜS | KAÜ | BSP | EO | FZ |
|------------------------------------|---------------|---------------|---------------|------------|----------|-----------------|
| Tanúsítvány RSA modulusméret [bit] | 2048 | 2048 | 2048 | 4096 | 2048 | 2048 |
| Tanúsítvány hash-algoritmus | SHA-256 | SHA-256 | SHA-256 | SHA-256 | SHA-256 | SHA-256 |
| Megbízható CA | igen | igen | igen | igen | igen | igen |
| Extended validation | nem | nem | nem | nem | igen | nem |
| TLS verzió | 1.0 | 1.0,1.1,1.2 | 1.0 | 1.2 | 1.2 | 1.0,1.1,1.2 |
| Kulcscsere algoritmus | RSA | ECDHE, RSA | RSA | ECDHE, DHE | ECDHE | ECDHE, DHE, RSA |
| Szimetrikus kulcs [bit] | 112, 128, 256 | 112, 128, 256 | 112, 128, 256 | 128, 256 | 128, 256 | 128, 256 |
| Blokkrejtjelzési üzemmód | CBC | CBC | CBC | CBC, GCM | CBC, GCM | CBC, GCM |
| RC4 támogatás | nem | IGEN | nem | nem | nem | nem |
| 3DES támogatás | igen | igen | igen | nem | nem | igen |
| Forward Secrecy | nem | részben | nem | igen | igen | részben |
| HTTP Strict Transport Security | nem | nem | nem | igen | igen | nem |
| Összesített eredmény | C | B | C | A+ | A | A |

2. táblázat: a tesztek eredményeinek összehasonlítása (saját szerkesztés)

⁸ Ábra forrása: Qualys SSL Labs

<https://www.ssllabs.com/ssltest/analyze.html?d=www.fuehrungszeugnis.bund.de&hideResults=on>
[2017. 02. 25.]

A nem megfelelő protokollok, algoritmusok és paraméterek alkalmazása lehetővé teszi a honlapok vagy a kommunikációs csatorna elleni támadást, például az utóbbi pár évben nyilvánosságra került, TLS protokoll gyengeségeit kiaknázó sebezhetőségekkel. Tekintettel arra, hogy az elavult titkosítás alkalmazása közvetlen veszélyt jelent az állampolgári adatokra, haladéktalanul szükséges ezeknek cseréje a korszerű megoldásokra. A vizsgált német elektronikus közigazgatási szolgáltatások mindegyike szinte teljes mértékben megfelel a kor biztonsági követelményeinek. Azok alkalmazása, legalábbis technológiai szempontból az állampolgárok adataira nem jelent veszélyt, de itt is javasolt a TLS 1.0 és 1.1 letiltása. Külön kiemelendő a kizárólagos tudásalapú azonosítás helyett a birtoklás és tudás alapú többfaktoros azonosítás alkalmazása. Ez kiemelten magas biztonságot tesz lehetővé, de sajnos jelentősen korlátozza az e-közigazgatási funkciók széles körben történő hozzáférését. Megoldást jelenthetne erre az Észtországban alkalmazott elektronikus „állampolgársági” kártya bevezetése, ami külföldiek számára is hozzáférhető és az e-közzolgáltatások szinte teljes köréhez teljes körű hozzáférést biztosít. [8] Javasolt e-kormányzati szolgáltatásokban a nemzetközi jó gyakorlatnak megfelelő szabványok és ajánlások használata. Így például a NIST és ETSI szabványok használata.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SZÁDECZKY T.: *Kriptográfiai protokollok megfelelése*, Hadmérnök XI. évf. 4. sz. 2016. december. ISSN 1788-1919 pp. 178-183.
- [2] LAPOSA T.: *E-közigazgatási rendszerek interoperabilitásának érettsége*, Hadmérnök XII. évf. 1. sz. 2017. március. ISSN 1788-1919 pp. 233-246.
- [3] HAWANNA, V.; KULKARNI, V. Y., RANE, R. A., MESTRI, P., PANCHAL, S.: *Risk Rating System of X.509 Certificates*, Procedia Computer Science, Volume 89, 2016, Pages 152-161
- [4] GASTERMANN, B.; STOPPER, M.; KOSSIK, A.; KATALINIC, B.: *Secure Implementation of an On-Premises Cloud Storage Service for Small and Medium-Sized Enterprises*, Annals of DAAAM & Proceedings. 2014, Vol. 25 Issue 1, p. 581 DOI: 10.1016/j.proeng.2015.01.407.
- [5] GUERON, S., KOUNAVIS, M.: *Efficient implementation of the Galois Counter Mode using a carry-less multiplier and a fast reduction algorithm*, Information Processing Letters, Volume 110, Issues 14–15, 1 July 2010, Page 549 DOI: 10.1016/j.ipl.2010.04.011
- [6] KORAY EMRE, K.; EMIN İSLAM T.: *Analysis of HTTP Security Headers in Turkey*, International Journal of Information Security Science, Dec2016, Vol. 5 Issue 4, p. 99.
- [7] SLEEVI R.: *Intent to Deprecate and Remove: Trust in existing Symantec-issued Certificates*, <https://groups.google.com/a/chromium.org/forum/#!topic/blink-dev/eUAKwjihhBs%5B1-25%5D> [2017.04.12.]
- [8] SÁRAV, S., KERIKMÄE, T., KASPER, Á.: *Az e-polgárság, mint a virtuális migráció eszköze Észtországban (The means of virtual migration - e-residency in e-Estonia)*, Információs Társadalom. 2016, Vol. 16 Issue 2, p8-31. 24p.

POWER SUPPLY BOTTLENECKS AT THE MANUFACTURING SECTOR

A VILLAMOS ELLÁTÁS SZŰK KERESZTMETSZETEI GYÁRTÓI KÖRNYEZETBEN

SZENDI József

(ORCID: 0000-0002-3907-5574)

i.szendi@yahoo.com

Abstract

Electric supply is essential for most manufacturing processes. As the electric energy supply provides power for the safety devices and lighting also, modern human cannot imagine life without it. The power is essential for most supply chain processes. Power cut is a huge risk – might cause consequential damages – the system must be handled as critical infrastructure. The article describes some bottlenecks of the power lines within and outside the factory.

The work was created in commission of the National University of Public Service under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance” in the Gyöző Concha Doctoral Program”

Keywords: *Electrical supply chain Electrical maintenance, Electrical safety backups*

Absztrakt

A villamos energiaellátás nélkülözhetetlen a legtöbb gyártási folyamathoz. Mivel a villamos ellátás adja az energiát a legtöbb biztonsági berendezéshez és a világításhoz is, a modern ember elképzelni sem tudja az életét nélküle. Az energia nélkülözhetetlen a legtöbb ellátási folyamathoz. Mivel az áramszünet nagy kockázat – az áram hiánya következményi károkat okozhat – az ellátó infrastruktúrát kiemelt infrastruktúráként kell kezelni. A cikk bemutatja néhány szűk keresztmetszetét a villamos ellátási láncnak a gyáron belül és kívül egyaránt.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Concha Gyöző Doktori Program keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült

Kulcsszavak: *Villamos energia ellátás, Villamos karbantartás, Vészüzemi energiaellátó rendszere*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.24.)

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.12.

INTRODUCTION

Electric power is so common nowadays, that on the developed side of the Globe, human cannot imagine how to live without it. Most lighting, cooling, heating and vending services are relying on the power. Actually, at Hungary there is no factory without electric power supply, as most technologies require power in the industry.

The power mostly arrives by power lines. It is very rare in Europe, that any food manufacturer had standalone electric power source such like generator as normal supply. Depending on the factory size the site might have own power transformer and duplicated sources. Usually all energy comes from a Power Station [1] as local renewable energy sources are not well developed yet. Worst problem is with electricity, that only minor amount can be stored efficiently at site. The rest must be available instantly from the network [2]. All the sources must be synchronized and the power should be transferred on high voltage lines direct to the customer. The high voltage stands for system efficiency. As this network is a huge supply chain, it can be modelled by graphs and weak points can be pointed out to reduce the loss hours to keep it to an acceptable level.

As the distance between the power plant and the customer can be extreme long – even more than hundreds of miles – the voltage must be transformed up to reduce the transverse loss. The high voltage cables are held by pylons on the field. High voltage requires big distance between the wire lines and also between the wires and the Earth, so all this pylons are quiet high.[3]. If the voltage is higher, the pylons must be built higher also to keep safe distance between the Earth and the phases.

We can have the question how to manage this complex power supply network as an end user at site,

POWER FROM THE STATION TO THE CUSTOMER

To understand the local risks it is necessary to understand how the system is built outside the site. As the distance between the Power Station and the customer can be extreme long – over hundreds of miles – the voltage must be transformed up to reduce the transverse loss. High voltage requires big distance between the lines and the earth, so all this pylons are higher as the Voltage increases. [3]

Used transfer voltage levels at Hungary: [4]:

- 3kV, rare
- 6KV, rare mostly at industrial plants
- 10 kV, in towns and villages
- 25 kV, in towns and villages
- 75 kV, used for transfer
- 120 kV, used for transfer
- 220 kV, used for transfer
- 440 kV, used for transfer

750 kV is used for international transfer mainly. As seen on Fig 1. the load must meet the supply otherwise the system can become short on energy and becomes un-stabile. Huge network and load optimization is constantly in progress to keep the balance. As soon as the load is more, than the available supply the frequency drops. In case of a specified decrease of the frequency the system shuts down a main load, such like an industrial plant to keep the balance or tries to request power from the international line to cover the request. The estimated load is all the time forecasted by the supplier, so some power stations are running

mostly in the mornings and evenings meeting the highest consumption. Also seasonal consumption is forecasted so power stations are mostly maintained not in high-season such like winter time or hot summer time, when the consumption is higher, than the average in the spring or in the autumn.

Without power an average factory object experiences much more security gaps than in a normal day. I am stating, one of the best practices is, if a local factories maintenance tasks are meeting with the supplier's maintenance plan. In case of transformer maintenance the loss off production will be less in this case and the object safety increases.

Most customers have no control on the mains. Basically at Europe most of the time the power is available: only very short powercuts are common. It is very rare to have a power cut over 12 hours in towns. In negligible cases the power cut can be longer. The last few years the worst power cut was in the East-North location at Hungary [5]. Due to bad weather conditions there was no access for the repairs of the fallen cables for the Service Engineers. The recovery took about 72 hours after the first report, causing extreme bad customer feedback.

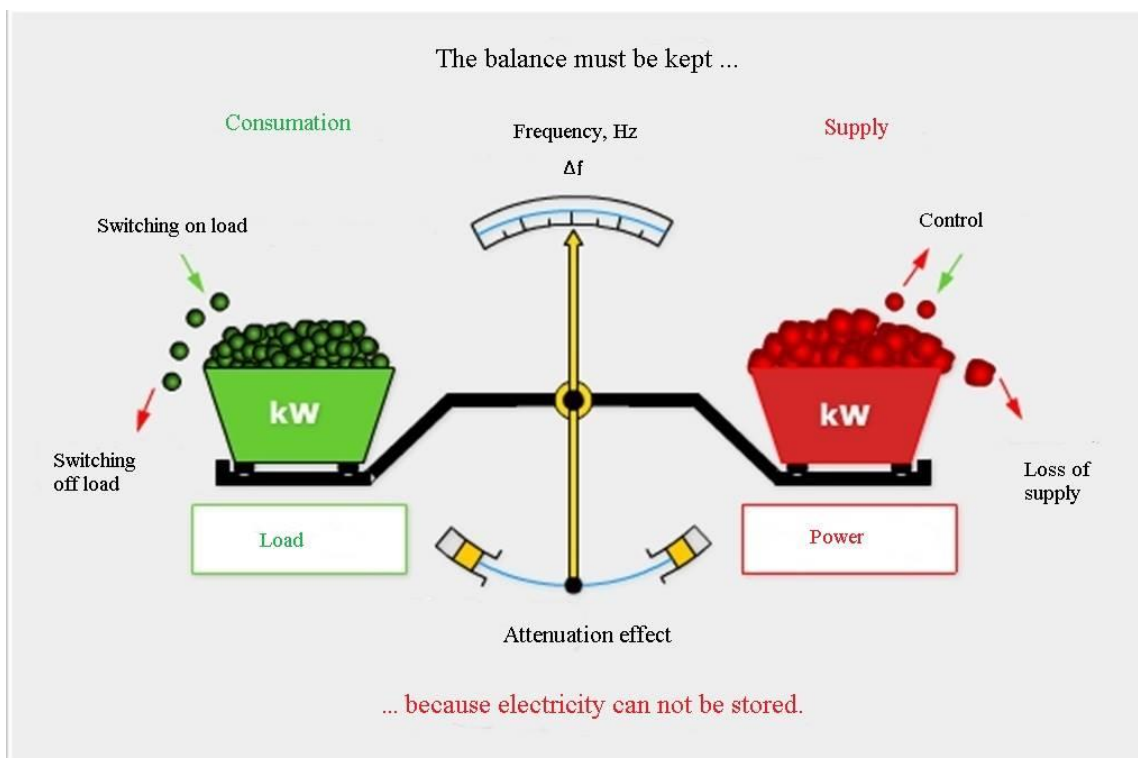


Fig. 1. demonstrating balance of the supply and load. Translated by the Author using [6]

There are several researches available [7], [8] [9] about weak point of the lines. At Hungary there are several points, where the power lines are too concentrated and they are not really monitored or guarded due to the network's size. Actually it had already been proven by others, that in case of terrorism, the pylons could be destroyed and cause power cut in a big location.



Fig. 2. International links around Hungary. Translated by the Author using [10]

To destroy a pylon is not a huge job for a technically trained soldier or illegal fighter. Most of the pylons are bolted only, even with home made thermit, even with standard maintenance tools the HV¹ power line could be destroyed overnight. Average customer cannot optimize manufacturing to cover this worst case scenario. In case of terrorism most of the factories would stop manufacturing and they would wait for recovery. Basically an average customer will not have full backup in case of mains loss due to the costs of the backup gears. As per my experience at Europe the power is mostly available and only the special loads are using local backups. Payback for the average size factory is not coming back when installing fully redundant sources, such like local generators. In other sectors it is handled with redundancy. In case of a datacentre, where the data loss is a huge money the power backup system is requital.

Power stations are managed following much tighter security rules comparing to the network. Most power stations have own armed guards (Fegyveres Biztonsági Őrség, FBŐ)² at site, such like at Paks. [11]. Basically to attack a power plant is too complex task for an average team, but terrorists have already tried at Belgium [12]. Access to the high voltage lines are much easier – anyone can walk close – so they can be pointed out as a bottleneck. As there is no fence camera installed, the beam could be destroyed overnight by maintenance tools available at the next door's shop. The author estimates that destroying one pylon would not affect the energy supply due the duplicated supplies. Actually about 10 points being destroyed in a close location at the same time could cause one day stop at an average town. Still not a huge affect in money and security, but it would be a big win in for a terrorist group.

In a longer term there is a solution for this type of risk. As soon as the digital RC³ equipment will be cheaper it might be a solution to save the poles with identical alarm or camera or drone system, allowing to the reactive staff to arrive to the affected location in time.

¹ High Voltage

² „FBŐ” = Armed Man Guarding

³ Radio Controlled

PARTS OF THE NETWORK WITHIN SITE

Local mains

Most industrial customers have own HV power transformer at their site. The trannies are mostly 10KV/400V rated at Hungary, but at bigger sites 25kV/400 Volt transformers are used too. Depending on size plant might have 2 supplies and switchgear. The switchgear uses the primary supply as normal supply. In case of fail it automatically loads up on the secondary supply by the switchgear. If both of them fails - after a several second of timeframe - the diesel generator starts up, if exist. Most factories are using the normal circuits for manufacturing. All water and steam plants, general cooling, lighting and most GMP⁴ areas are fed form the mains usually

As the service level in Hungary is very good, also it is very well ruled [13. §1.-§130.] this solution is absolutely safe for most factories. The general supply is used for night lighting and several other services such like normal computers.

As the risk of the loss is not too high, the average customer relies on the service provider. In case of power cut the guards and the staff is trained to meet at the rail point, or they are asked simply to wait until the power comes back. It is obvious that in case of power cut the manufacturing stops.

Local uninterrupted power supplies

In case of power cut some part of the object might be pointed out as a bottleneck. In this case the mostly required equipment should be connected to an uninterrupted power supply (UPS) which are having mostly battery or diesel backup..

Some essential services, such like fire alarm system, telephone centres and datacentres have their own and identical UPS system to keep the service availability at a high level. The availability might be tracked by a KPI (Key Production Indicator) which is a useful data for the management to estimate if their supply is good or poor. The UPS might use chemical energy (batteries) for a shorter period and a diesel generators are used for longer periods of cut. Both of the parts are critical devices and should be maintained on a regular basis.

I am stating, that poor maintenance on this equipment or over optimized cost cut on this essential services increases the risk of the bottleneck within the object safety. Also at the FMCG⁵ sector the poor maintenance of the units above might affect the product safety. That's why all of this equipment should be tracked by the factory's normal audit procedures.

As per my research and industrial experience I am stating that un-valid maintenance logs are affecting both of the product and objects safety, and the order of the savings are coming mostly from the local management, which are acting up for higher profit. At international environment that's the reason why the owner uses international audits to validate that their assets are safely maintained. Actually one of the worst practice is, if a factory orders and pays for its own audit, leaving integrity fail in the factory processes.

Special power supplies

Safety devices such like fire alarm system, gas detectors, safety lighting have their own built in un-interrupted power supplies to support essential services during the power cut. Their

⁴ Good Manufacturing Practice

⁵ Fast Moving Consumer Goods

batteries - mostly lead-acid based - are charged within their built in charger. The battery should be replaced on regular bases as part of the maintenance.

Poor maintenance of the electric supplies feeding safety devices is a clear bottleneck in the object safety. Even a fire alarm panel would work on mains, with poor supply the system might end up in a not working condition and in the real emergency situation could cause consequential damages. Worst case scenario should be investigated on a regular bases as part of the Emergency Response Plan. (At Hungary it is called SKET). In case of power cut the proper response for an unwanted emergency situation will be slower, than on an average day. Most of time the Fire Recovery services are busy already at other sites and the service of the Fire brigade itself will show up as a bottleneck. As the recovery response might be slower than a usually, in case of emergency, such like an accident or fire cannot be solved in the same time as usual, when the power is available. If the sensing of the fire is slow - as there is no power for the alarm system –it can increase the risk of the fatal accidents.

To reduce the risk, one of the best practice is to keep all gears in a good working order and well maintained condition. Also it is important to keep human at site when possible. Actually a well maintained automatic alarm could warn the local people quickly, and the local staff can act instantly. Human attendance is an important part, as human can make decision instantly, can stop small fires with small extinguisher and also they can ask for help in case of bigger issues.

Drivers

Most motors at the factory nowadays are not designed with star-delta switches or normal contactors rather with converters [14]. Due to the energy efficiency the main stream is to follow the Sustainable Development rules [15]. Also the start up current is limited by the energy contract [16] so most companies buy motor drivers for new installs.

Object safety relies on the power supply availability. More modern drivers are complex PCB based equipment. Basically they do not like power cut, the supply should be stable and constant.

Risk of power fail

Most factories stop instantly in case of power cut. This is a security gap within the object safety. At the FMCG sector the industrial cooling, central heating, lighting boiler houses etc. are effected instantly. Most cases even if the - plant has power generator - just the IT and the safety devices are connected to the generator. Obvious, that in case of power cut the actually manufactured food becomes waste as soon as the technology or the timeframe leaves the legally allowed parameters. All of the readymade consumable food should be recovered and transferred to different storages as soon as possible.

As most cases all lighting are also affected, staff should be ordered to meet at the Fire rail point, and all of them should be trained for this scenario.

BEST PRACTICE TO KEEP SYSTEM UP AND RUNNING

Most industrial sites(depending on size) have own Energy Manager for sorting the invoices and support the energy policy. If the site is not that huge to require a full time employee, the task is usually subbed out for a specialized contractor. At Hungary most cases the 10 kV transformers are maintained by the suppliers. The rest should be maintained and controlled by the local management. Switchgears and panels should be maintained in a regular basis meeting the Hungarian Fire regulation (OTSZ) [17]. Full maintenance – containing heat camera surveys- should be carried out at least once a year, but rather quarterly. If a site is not

maintained, it will turn up soon as huge risk within the object safety as might ignite fire at the weakest point.

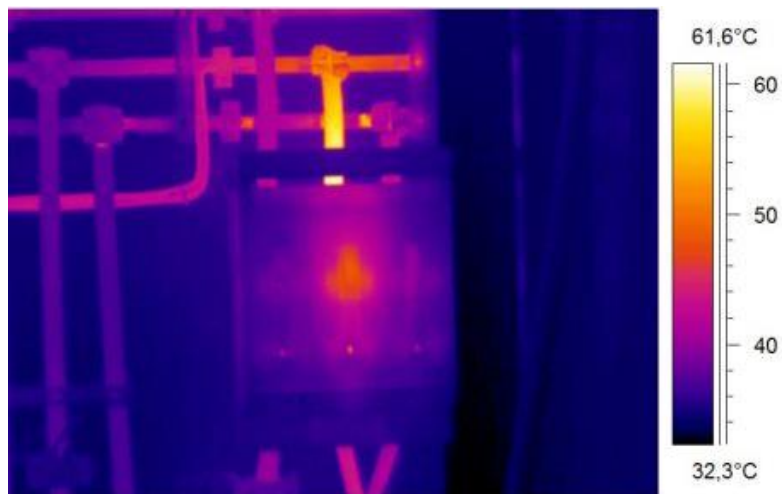


Fig3. T phase is overload and not torqued. System should be balanced and maintained. Source[18]

As seen on Fig 3. the thermo cameras are helping to identify the weakest points. It is not enough to torque just the loose connections, all bolts around the panel should be maintained on a regular basis to prevent loose nuts.



Fig4. Un-Torqued connection around the ceramic insulator. T phase connector is about 70 C. [18]

Metal to metal connections – seen on Fig 4 and Fig 5. - should be torqued down often. Electric connectors are mostly made from aluminium or copper. The end of the cables might be tin covered. The bolts are made usually from steel with tin cover on them. Some cases copper bolts are used. Between metal-metal surfaces there is a resistance, which is much higher when the joint is not tight. As the resistance increases, the joint starts to act as a heat source which provides extra force on the bolt forcing to lose it. Sometimes the joint cools back, and after a while the connection becomes faulty. Depending on the location the issue must be solved by the service provider or the local engineering team, but it must not be ignored just because the factory must run 24/7.

To prevent this type of fault on a regular basis the preventive survey should be managed, and the regularity of the faults should be tracked. All this tracking will act as a footprint in the maintenance. As per the internal audits, this documentation should be saved and logged. Basically if there is staff change within the engineering team, the data loss can stay as a

bottleneck in the system making harder to investigate faults related to the object and fire security.

This reports are highly affected by human integrity risk.

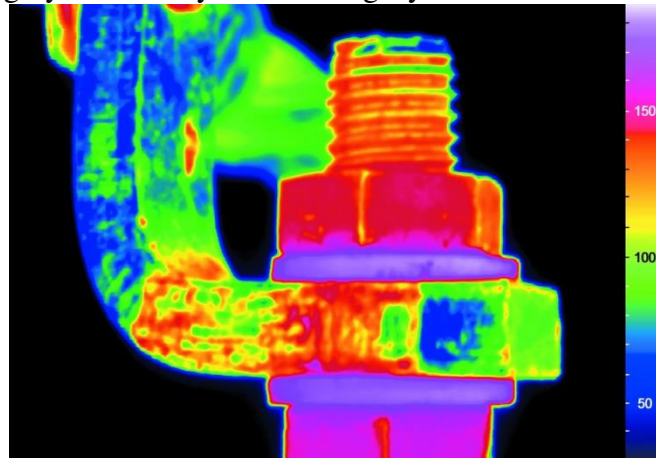


Fig. 5. Un-torqued nut. The temperature is well over 100 C. Source [18]

Should the company wish to run the production in 4 shifts following a continuous production plan, the maintenance plan should follow this request. Basically the plan must have some gaps in the timeframe, when the equipment are well maintained. As soon as the company ignores the maintenance request due to the high demand of manufacturing order (in FMCG prior to Christmas and Easter) there are several consequences should be treated with grate care:

Consequences:

- planned maintenance procedures will rather turn into reactive maintenance,
- planned costs will turn up as saving but reactive costs will increase and become stochastic,
- unexpected random stops within the supply chain,
- the risk related to the object security increases,
- risk of fire increases,
- maintenance plans at the factories are becoming useless, hand managed operation turns up.

CONCLUSION

At the food manufacturing sector the plants are mostly relying on the live power. In case of power cut the UPS and diesel generator systems can support the essential services, but any power cut is still a high risk for the object security. Within the site there are usually several units like switchgears, panels, fuse boxes which should be maintained on a regular basis meeting the local regulations. Also the management must be aware if the gears are not maintained on a regular basis the risk of fire increases. The regular maintenance is a legal requirement also. One of the best solution can be the thermometric inspection carried out on a regular basis around the equipment. As the unmaintained points can be picked up by surveys and the affected part can be re-maintained to reduce the risks.

Management has the legal responsibility for the maintenance. International audits might control management integrity fails as well.

BIBLIOGRAPHY

- [1] <http://budapestieromu.hu/page/tevekenyseg> (Downloaded: 2016.06.15)

- [2] <http://www.energetikaikozpont.hu/villamosenergia-piac/villamosenergia-piac-bemutata> (Downloaded: 2016.09.12)
- [3] <https://www.eon-hungaria.com/szerepvallalas/tarsadalmifelelossegvallalas/baleset-megelozesi-tanacsok/biztonsagi-naptar/szeptember/120-kv-tol-nagyfeszultseg> (Downloaded: 2016.10.05)
- [4] MSZ 1:1993, <http://www.wieser.hu/oktatas/Energia/Hasznos/msz-1.pdf> (Downloaded: 2016.11.08)
- [5] INDEX:HU: *Jég borítja a Pilst, kritikus a helyzet a Mátrában*, online http://index.hu/belfold/2014/12/01/operativ_torz_s_alakult_az_idojaras_miatt/ (Downloaded: 2016.10.05)
- [6] MORVA Gy.: *Villamos energetika*,
Online: [2012http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_62_villamosenergetikai_rendszerek/ch01s03.html](http://www.tankonyvtar.hu/hu/tartalom/tamop412A/2010-0017_62_villamosenergetikai_rendszerek/ch01s03.html) (Downloaded:2016.10.05)
- [7] BEREK T. – PELLÉRDI R.: *ABV (CBRN) kihívásokra adott válaszlépések az EU-ban* 2011. Bolyai Szemle XX. évf. 2. szám, ISSN: 1416-1443, p. 55-72.
- [8] BONNYAI, T.: *A kritikus infrastruktúra védelem elemzése a lakosságfelkészítés tükrében*, PhD Értekezés, 2014, Online: http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2014/bonnyai_tunde.pdf (Downloaded:2016.08.05)
- [9] RÁCZ L. I.: *Kritikus infrastruktúra védelem hazai és nemzetközi szabályozási rendszere*, Hadmérnök, VII. Évfolyam 2. szám -2012. június, Online: http://hadmernok.hu/2012_2_racz.pdf (Downloaded:2016.08.05)
- [10] GYULAI P.: *A magyar villamos energia rendszer*; <http://villany.uw.hu/> (Downloaded:2016.08.05)
- [11] *30 éves őrség*, Atomerőmű, XXXIII. évfolyam, 7. szám 2010. július, Online: <http://docplayer.hu/2952138-30-eves-orseg-kosztontjuk-a-paksi-atomeromu-zrt-fegyveres-biztonsagi-orseget-fotok-lovas-tibor.html> (Downloaded: 2016.10.06)
- [12] SÜEGHI L.: *Atomkatasztrófa várt Brüsszelre*, 888.hu, Online: <http://888.hu/article-atomkatasztrofa-vart-brusszelre> (Downloaded: 2016.10.06)
- [13] 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet, (14.)
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0700273.KOR&celpara=#xcelparam (Downloaded: 2016.10.06)
- [14] TOMOZI Gy.: *Elektrotechnika jegyzet*, Széchenyi István Egyetem
Online: <http://www.sze.hu/~tomozi/elektro> (Downloaded:2016.10.06)
- [15] FLEICHER T.: *Fenntartható fejlődés: Környezeti társadalmi és gazdasági tényezők, Háttér tanulmányok a magyar külstratégiához 2020-ig*, 1997, Online: http://www.vki.hu/~tfleisch/PDF/pdf07/fleischer_fe-fejl-kor-tar-gaz-tenyezok_kum07.pdf (Downloaded:2016.10.06)
- [16] 273/2007. (X. 19.) Korm. rendelet, §7. 2. Online: http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0700273.KOR&celpara=#xcelparam (Downloaded: 2016.10.06)
- [17] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról, §.260 §.262
- [18] <http://sanicumkft.hupont.hu/2/termografia>, (Downloaded: 2016.11.08)

NAGY TELJESÍTMÉNYŰ GÉPJÁRMŰ OLAJOS TÁRCSAFÉKÉNEK TERMIKUS VIZSGÁLATA ÉS OPTIMALIZÁLÁSA

THERMODYNAMICAL EXAMINATION AND OPTIMALIZATION OF THE OILY DISC BRAKE OF A HEAVY DUTY MOTOR VEHICLE

MENYHÁRTNÉ BARACSKAI Melinda, TAKÁCS Krisztián
(ORCID: 0000-0003-2813-349X) (ORCID: 0000-0001-6617-1038)
baramel@sze.hu; krisztian.takacs@edag.hu

Absztrakt

A cikk egy nagy teljesítményű gépjármű fékrendszerének termikus problémáit vizsgálja. A fék működése akkor tekinthető megbízhatónak, ha a berendezés túlmelegedése nem áll fenn.

A jármű féktárcsáin a fékezés következtében a súrlódás hatására jelentős hőmennyiség szabadul fel. A fékberendezés legjobban felmelegedő gépelemének, az elválasztó tárcsának hőmérséklete 234 C°.

A cikk röviden bemutatja a konstrukciót, a mérőberendezést, majd a Nastran végelesemes szoftver segítségével elkészíti a berendezés hőtani modelljét. A modellezés során kapott eredményeket összehasonlítja a mérési eredményekkel és optimalizálja a berendezést. Az optimalizálás célja, hogy az elválasztó tárcsa, és a fék betét hőmérsékletét csökkentse.

Kulcsszavak: tárcsafék, hűtőolaj, hővezetés, Nastran, optimalizálás

Abstract

This article examines the thermal problems of the braking system of a heavy duty motor vehicle. The braking system is considered to be reliable, if there is no overheating in the equipment.

Due to the friction caused by braking, significant amount of heat is released in the brake discs of the vehicle. The temperature of the separator disc – the most warming machine part in the braking system – is 234 C°.

The article briefly describes the construction and the measuring equipment, then using Nastran finite element software it prepares the thermal model of the device. It compares the results of the modelling with the results of the measurements and optimizes the equipment. The aim of the optimization is to reduce the temperature of the brake disc and the brake pad.

Keywords: disc brake, cooling oil, conduction, Nastran, optimization

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.04.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.08.

BEVEZETÉS

Napjainkban az ipari fejlődés ugrásszerű. Egyre több és modernebb, nagy gyorsulásra is képes, különféle érzékelőkkel és radarokkal ellátott jármű halad az utakon. A rendelkezésre álló közutak sok esetben túlterheltek, már nem csak a városközpontokban, hanem a városokat körül ölelő peremkerületi övezetekben is létrejöhetnek torlódások. A jármű üzemeltetése során a gépjárművezető az elindulást követően járművével valamely sebességre gyorsít, egy adott sebességgel halad, lassító fékezéssel csökkenti sebességét, vagy szükség szerint megállásig fékez. Az egyenletes sebességgel való haladás a megnövekedett forgalomból adódó közúti körülmények miatt egyre rövidebb úton valósítható meg, mely sok esetben közúti balesethez vezet. Korábbi írásaiban Kutti R. [1, 2] már foglalkozott a közlekedési balesetek elhárításának kérdéseivel, vizsgálta a bekövetkezések ok-okozati összefüggéseit, azonban a technikai meghibásodások, különösen a járművek fékrendszereinek problémái nem kerültek teljeskörű kifejtésre.

A hatékony fékezés elengedhetetlen a balesetek megelőzésének szempontjából, a fékrendszer működése akkor tekinthető megbízhatónak, ha a jármű megfelelő időegység alatt történő megállítása, lassítása során a berendezés túlmelegedése nem áll fenn, és rendellenes kopás nem figyelhető meg. Különösen fontos ez nagytömegű túlméretes járművek esetében, melyeket a Magyar Honvédség is használ.

Az írásunkban vizsgált nagyteljesítményű, túlméretes gépjármű tömege 30.000 kg, ennek megfelelően haladási sebessége a közúti járművekhez képest kisebb, 40 km/h sebességgel való haladásra képes. A jármű hatékony fékezése, megállíthatósága, mint az a katonai gépjárműveknél is, alapvető követelmény. Az egymást követő lassító fékezések, vészfékezések, teljes megállítások egymásutánisága esetén is biztosítani kell a fékberendezés megfelelő működését.

A jármű féktárcsáin a fékezés következtében, a súrlódás hatására jelentős hőmennyiség szabadul fel. Amennyiben nem történik meg a berendezés megfelelő hőmérsékletre való a visszahűtése, az a szerkezet gyors kifáradásához, tönkremeneteléhez vezet. A tanulmány célja mérési eredményekre támaszkodva vizsgálni a fékezés hatására kialakuló tárcsahőmérsékletek alakulását.

A féktárcsák túlzott felmelegedése a vele közvetlenül érintkező hűtőolaj degradációjához vezethet. Ezért szükséges olyan a mérési eredményeken alapuló végeselemes optimalizáció elkészítése, mely a berendezés elválasztótárcsájának módosítása esetén megmutatja, hogyan változik a hűtőolajjal érintkező a súrlódás hatására legjobban felmelegedő tárcsák felületi hőmérséklete.

VIZSGÁLATOK LEÍRÁSA

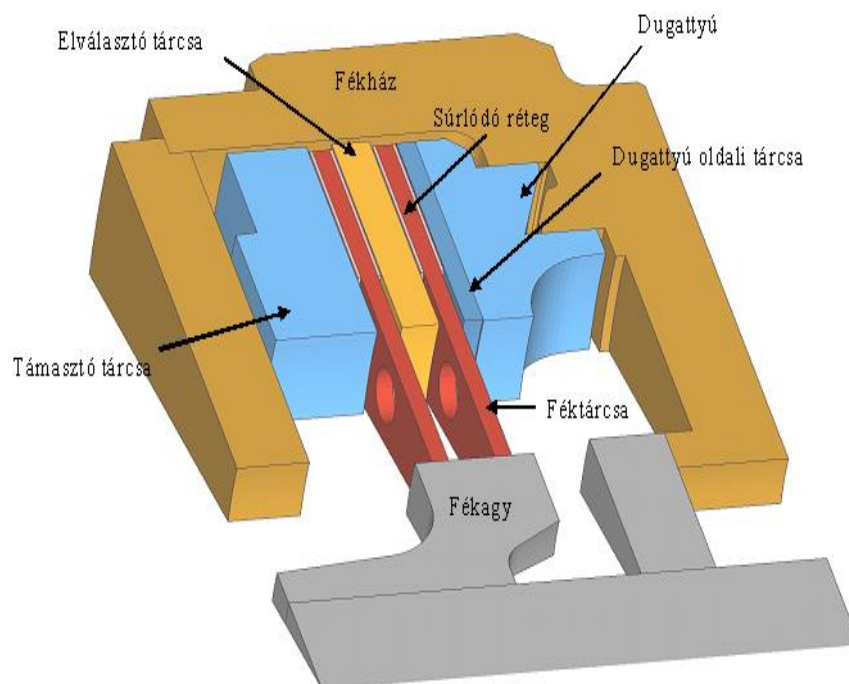
A vizsgált jármű tárcsás fékberendezése a kerékagyban található, a fékezés megkezdéséig nyitott állapotú, a féktárcsák nem érintkeznek egymással.

A fékház a tengelyközép felett 19 mm-ig fékolajjal van feltöltve. A fékolaj a nyitott tárcsák között szabadon áramlik, miközben hőátadási folyamatok játszódnak le.

Fékezéskor a hidraulika a forgó tárcsákat összenyomja, a tárcsák közül az olaj eltávozik. Az összezáródáskor a jármű mozgási energiája súrlódási munkává alakul, miközben hő keletkezik. Az egymással érintkező felületek között hővezetési folyamatok figyelhetők meg. A fékezés befejeztével a féktárcsák újra nyitnak, így a fékolaj ismét beáramlik a féktárcsák közé. Ott felmelegszik, majd a forgómozgás következtében fellépő centrifugális erő hatására a fékház falához csapódik. Így a konvekciós hőátadás valósul meg.

A fékezés minden esetben 40 km/h sebességről történik. A gyors vészfékezések időtartama esetünkben 2,55 sec. Ezzel a fékezéssel a teljes megállításig fékezzük a járművet.

A következő ábrán a vizsgált fékberendezés CAD rajza látható a szükséges magyarázatokkal.

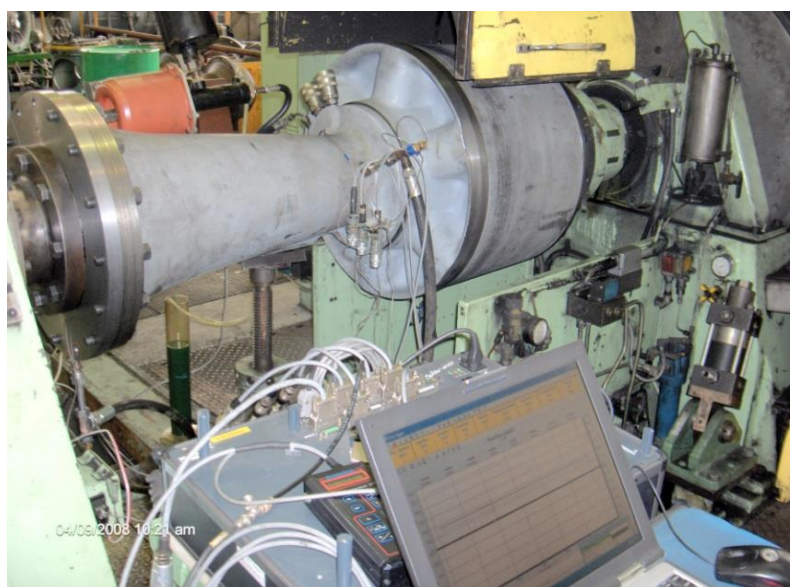


1. ábra A vizsgált fékberendezés CAD rajza (saját szerkesztés)

MÉRÉS ISMERTETÉSE

Greening típusú kerékfék szerkezet és fékhatásosság vizsgáló berendezéssel végeztük a méréseket. A berendezés 2-13 tonna tengelyterhelésű futóművek esetén alkalmazható. Segítségével valóságos üzemi körülmények között fellépő fék igénybevételek állíthatók elő. Az adatrögzítés Hottinger Spider Mobil 16 csatornás adatrögzítő berendezéssel történt.

Vizsgálati egységként egy felfogató tárcsával lezárt terű hídház-fél, és a rajta csapágyazott kerékagy összeállítás van felszerelve a berendezésre.



2. ábra Mérésre előkészített hídház (saját felvétel)

Az olajhűtőbe be- és kilépő olaj hőmérsékletét platina érzékelők mérték. Az olajhűtő úgy lett automatizálva, hogy ne engedje az olaj hőmérsékletét $80\text{ C}^\circ \pm 10$ fokban meghatározott hőmérséklethatárokon kívül esni.

A vizsgálat során az elválasztótárcsán történt a hőmérsékletmérés. Az elválasztótárcsa 12 mm széles. Ebbe két hőérzékelő került elhelyezésre egy 50 mm mélységű 3 mm átmérőjű furatba.

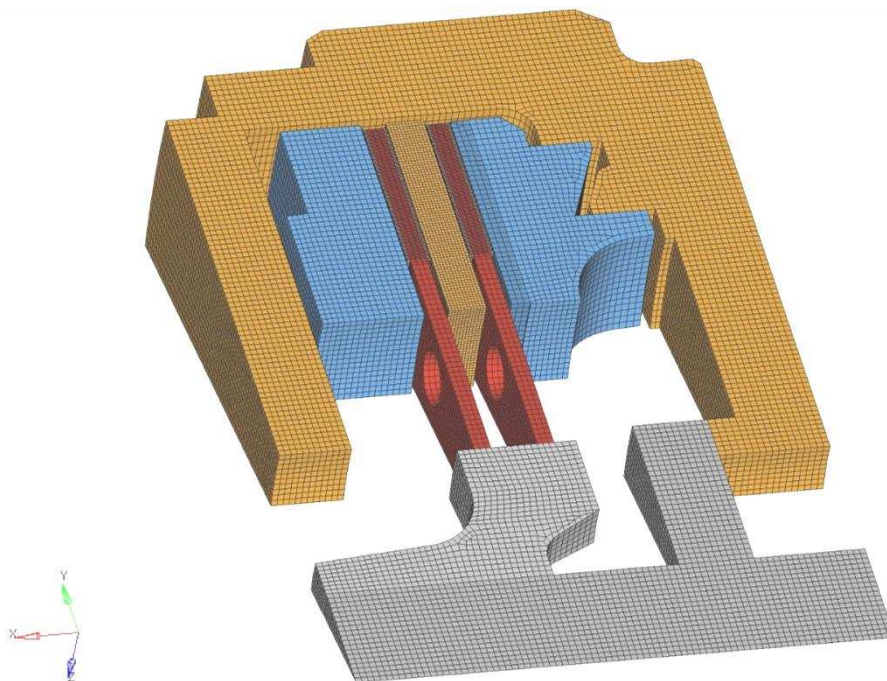
Az első hőérzékelő az elválasztótárcsa keresztmetszetének közepébe, azaz szélétől 6 mm-re, a másik hőérzékelő a tárcsa szélétől 3 mm-re lett beépítve.

SZÁMÍTÓGÉPES MODELLEZÉS

Napjainkra lehetővé vált az egyes alkatrészekon lejátszódó dinamikai, hőtani, áramlástan stb. problémák modellezése. Ehhez végeselemes szoftverek segítségével vehető igénybe. Ezen megoldók használata során modellezhetővé válnak a bonyolultabb folyamatok is. Lehetőség nyílik a korábban valamely CAD rendszerrel megrajzolt berendezés egyes alkatrészeire megadni azok fizikai tulajdonságait, majd a valóságban előforduló terhelésekkel ellátni. Ezt követően a végeselemes futtatás után kiértékelhető eredményekhez jutunk. Az eredmények vizuálisan is megjeleníthetők, tehát a valóságos berendezés megépítése nélkül, valódi kísérletek során fellépő tönkremenetel nélkül vizsgálhatjuk az egyes terhelések hatásait [5].

Munkánk során nem az egész kerékagyat vizsgáltam, csak a fékberendezés egy részére, annak szeletére terjedt ki a modellezés (lásd 3. ábra).

A fékberendezés megrajzolása Pro-ENGINEER. segítségével történt. A modellt 162671 darab Lineáris HEXA és PENTA elem alkotja.



3. ábra Fékberendezés modellezésre előkészített szelete (saját szerkesztés)

Anyagi tulajdonságok beállítása (MAT4)

A hálózott modellen már létre lehet hozni az egyes komponenseket, majd az anyag-kártya létrehozásával megadhatók a berendezésre vonatkozó anyagi tulajdonságok. Esetünkben 3 kártya létrehozása szükséges külön az acél, a súrlódó réteg, és a szürkeöntvény elemek részére.

| | λ (W/mK) | c (J/kgK) | ρ (kg/m ³) | α (W/m ² K) |
|---------------|------------------|-----------|-----------------------------|-------------------------------|
| acél | 43,013 | 473,4 | 7820 | 1500,2 |
| súrlódó réteg | 0,3 | 1400 | 1000 | 860 |
| szürkeöntvény | 50,013 | 506 | 7150 | 1540,2 |

1. táblázat Berendezés anyagi tulajdonságai [9]

Ahol:

c- fajhő

ρ - sűrűség

α -konvekciós hőátadási tényező (saját számítások alapján)

λ -hővezetési tényező értéke

Hőterhelés

Az anyagi tulajdonságok meghatározása után az egész berendezésre „interfészek”-kel azaz különböző felület csoportokkal adtuk meg a terhelést. Mivel a Nastran végelelemes megoldó folyadékáramlási problémák megoldására nem alkalmas, ezért a hőközlésben részt vevő hőátadási ellenfelületekre is „interfészeket” hoztunk létre, majd feltételezve a vékony folyadék réteg lamináris jellegét, a felületre merőlegesen a hőközlést mint hővezetést modelleztük.

Hőtani modellezés

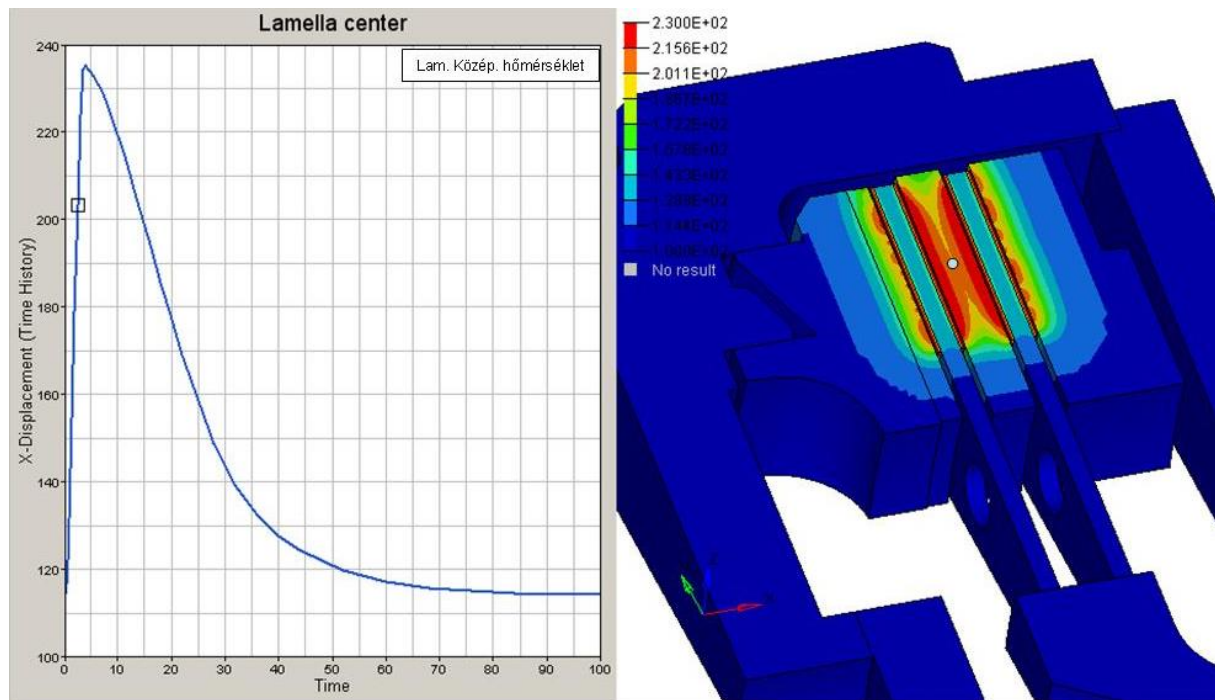
A geometria végelelemes futtatásra való előkészítése után az MSC/NASTRAN felhasználásával történt a geometria modellezése.

- Maga az analízis tranziens nemlineáris – SOL159
- Kezdeti értéknek kiinduló hőmérséklet eloszlás lett megadva.
- Peremfeltételnek konstans környezeti hőmérsékletet vettünk fel.

Hőátadási folyamatok során időfüggő konvektív hőátadási tényezők (HTC)-k lettek beállítva. [4, 5]

EREDMÉNYEK BEMUTATÁSA

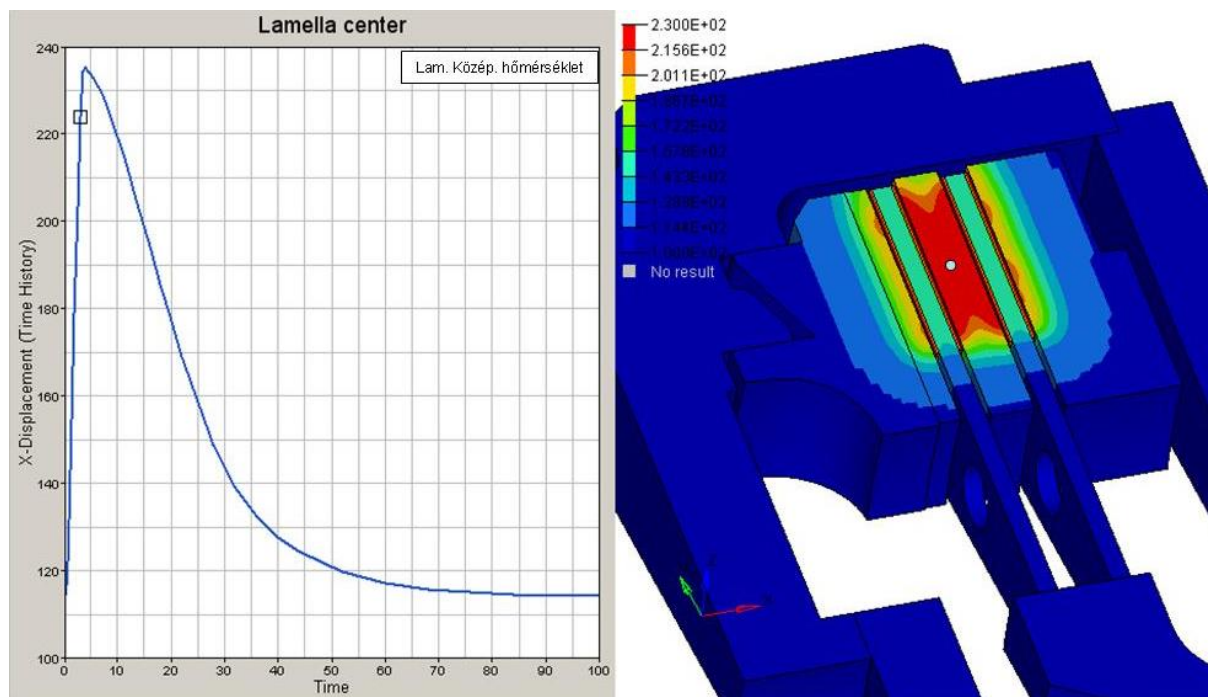
Az alábbiakban a vizsgálati fékezés megkezdését követő, a fékberendezésben kialakuló hőmérséklet-változások alakulása kerül bemutatásra számítógépes diagramokon időegység függvényében.



4. ábra Fékberendezés hőmérséklete a fékezés 2,4 másodpercében (saját szerkesztés)

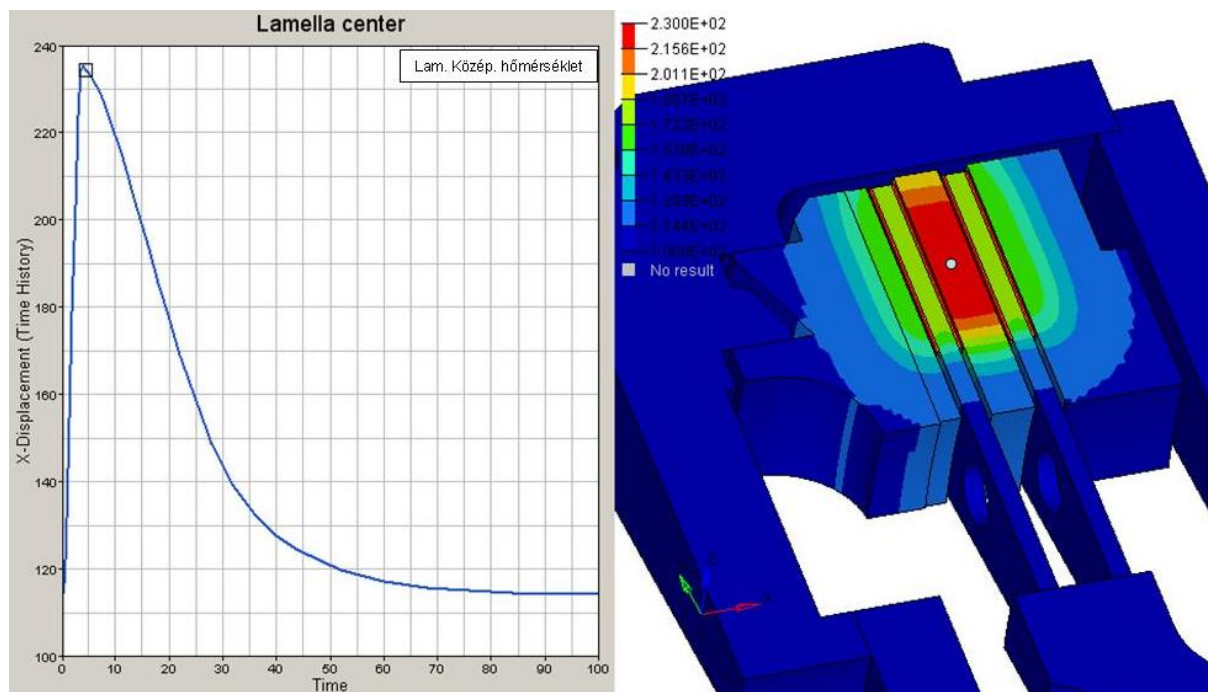
A 4. ábra a fékezés megkezdését követően 2,4 másodperc elteltével mutatja a hőmérséklet alakulását a tárcsás fék esetében. A mérési pont helyén a hőmérséklet 203 °C. Mint ez várható volt, az elválasztó tárcsa és a vele közvetlenül súrlódó féktárcsákra préselt súrlódó réteg hőmérséklete megközelíti a 215 °C-ot. Mivel a súrlódó réteg rossz hővezető képességgel bír, ezért a féktárcsák hőmérséklete 128 °C. A dugattyú oldali tárcsa és a támasztó tárcsa a szimmetria miatt hasonló intenzitással melegszik. Hőmérséklete 180 °C körüli, míg a súrlódó felületeken ennél természetesen magasabb értékű 200 °C -ot is meghalad. A dugattyúnak a dugattyú oldali tárcsával érintkező felülete 128 °C-os.

Mivel a fékezés még nem ér véget a következő ábrán is az figyelhető meg, hogy a berendezés egyes alkatrészei egyre jobban felmelegednek. Az elválasztó tárcsa külső legnagyobb sugarához közelítve a hőmérséklet növekedés mérsékelt. Ennek oka, hogy az elválasztó tárcsa átmérője nagyobb, mint a féktárcsák átmérője, így a féktárcsák nem súrlódnak az elválasztó tárcsa teljes felületével. A 4. ábrán az megfigyelhető, hogy a vizsgált konstrukció esetén a féktárcsáknak nem a teljes felületére préselték rá a súrlódó réteget, ezért az elválasztó tárcsa felületének csak egy része vesz részt a súrlódási folyamatokban.



5. ábra Fékberendezés hőmérséklete a fékezés 2,5 másodpercében (saját szerkesztés)

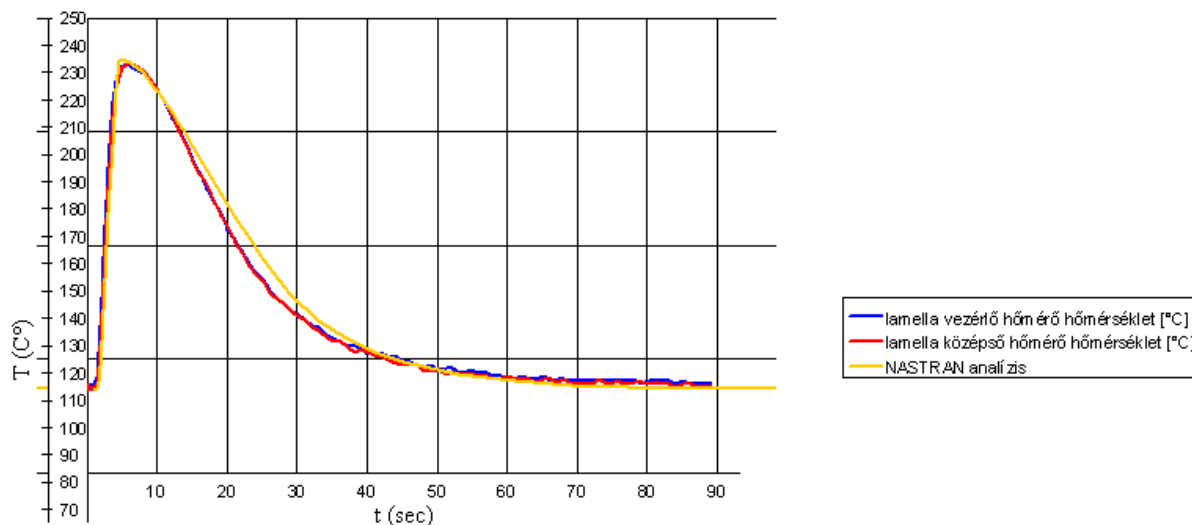
Az 5. ábrán látható, hogy a fékezés megkezdését követő 2,5 s elteltével az elválasztó tárcsa hőmérséklete eléri a 225 °C-ot. A súrlódó réteg hőmérséklete szintén 230 °C. A féktárcsák hőmérséklete is növekszik, hőmérsékletük 143 °C. A dugattyú oldali tárcsa hőmérséklete már 190 °C. A dugattyú hőmérséklete a dugattyú oldali tárcsával való érintkezési felülete 143 °C.



6. ábra Fékberendezés hőmérséklete a fékezés 2,55. másodpercében (saját szerkesztés)

A 6. ábra a 2,55 s-os időpillanatban a fékezés befejeződésekor mutatja a hőmérséklet értékeket. További hőmérsékletnövekedés nem várható. Az elválasztó tárcsa súrlódásban részt vevő felületének hőmérséklete 234 °C. A féktárcsák hőmérséklete 172 °C. A dugattyú oldali

tárcsa 158 °C. A dugattyú súrlódó felülete 143 °C. A fékház a teljes fékezési folyamat alatt 100 °C.



7. ábra A mérési- és a Nastran analízissel kapott eredmények összehasonlítása (saját szerkesztés)

A 7. ábrán három hőmérsékletlefutás görbe látható. A három görbe maximális hőmérséklete közel azonosnak tekinthető, jó közelítéssel 234 °C.

Piros színnel jelölve látható a 12mm vastagságú elválasztó tárcsa közepében elhelyezett hőérzékelő által mért hőmérséklet változása az idő függvényében. A kék vonal azt a hőmérsékletlefutást jelöli amelyet az a hőérzékelő mért amely ugyancsak az elválasztó tárcsába lett elhelyezve, de annak szélétől 3 mm-re. Mivel a fékezés rövid idejű vészfékezés, a hőterhelést nagyon gyorsan kapja meg a berendezés. Emiatt a két hőérzékelő által mért hőmérsékletlefutás szinte teljesen azonos.

A harmadik, sárga színnel jelölt görbe a Nastrannal modellezett hőtani folyamat eredményét mutatja. A számítógépes vizsgálat eredményei csak kis mértékben térnek el a mért eredményektől. Az eltérések főleg a hőterhelést követően a berendezés lehülési szakaszában figyelhetők meg. Ezek az elfogadható mértékű különbségek szempontunkból nem bírnak jelentőséggel.

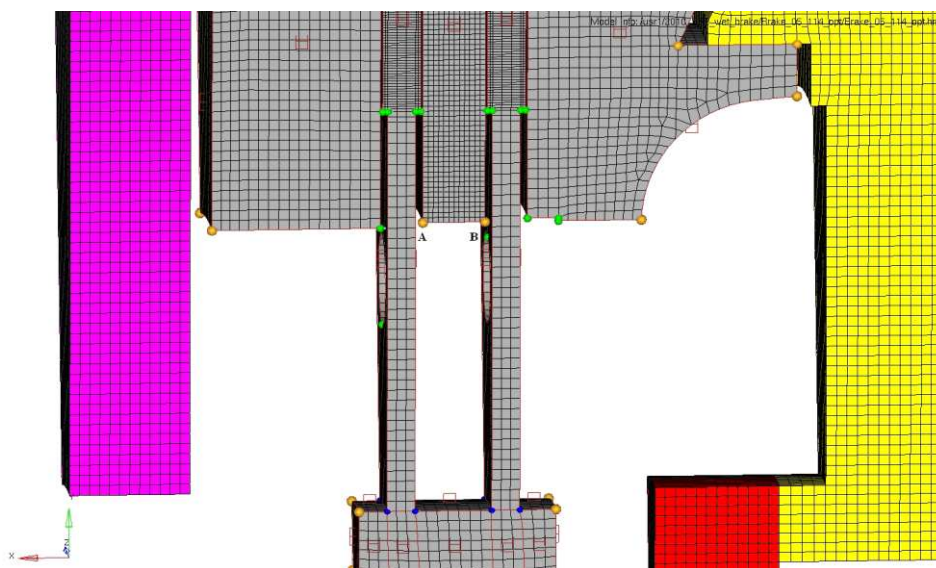
Mivel a végelemes eredmények illetve a valós mérések közötti eltérés 10% hibahatáron belül található, a modellt alkalmas további optimalizálási feladatok végzésére.

A fékberendezés optimalizálásának célja az elválasztó tárcsa hőmérsékletének csökkentése. A fékberendezést úgy változtatjuk, hogy az elválasztó tárcsa vastagságát csökkentjük, illetve növeljük. Majd a megváltoztatott berendezés elválasztó tárcsájának hőmérsékletét - figyelemmel arra, hogy a vizsgált hőmérséklet helye azonos legyen a mérési pont helyével - összevetjük a kiinduló geometria hőmérsékletével.

SZÁMÍTÓGÉPES OPTIMALIZÁLÁS

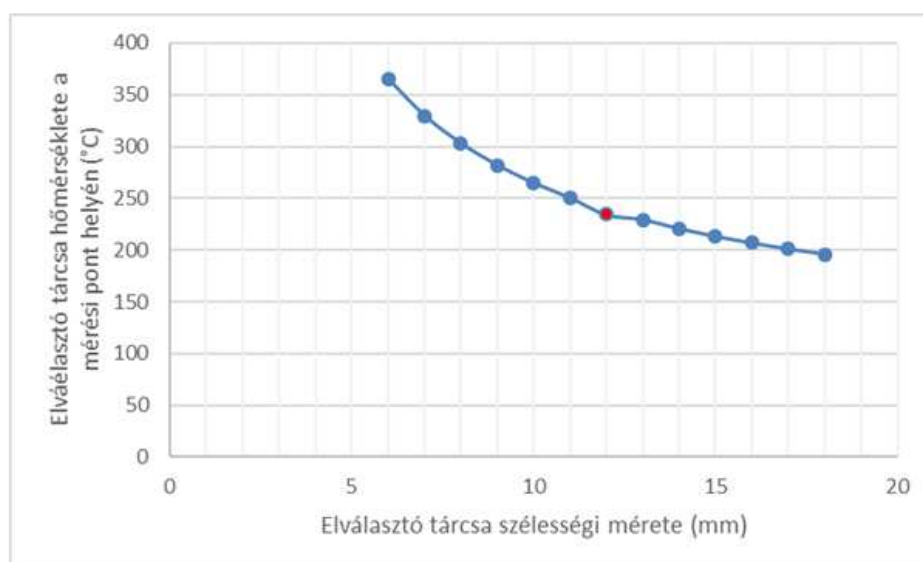
A tárcsafék optimalizálásakor a középső elválasztó tárcsa két fogantyúja sárga, független fogantyú. Ezekhez a fogantyúkhöz vannak hozzárendelve a zöld fogantyúk úgy, hogy a jobb oldali a 8. ábrán általam B-vel jelölt fogantyúhoz a tőle jobbra eső fogantyúk, az általam A-vel jelölt bal oldali fogantyúhoz a tőle balra eső fogantyúk vannak hozzárendelve. Az optimalizáció során az A és B betűvel jelölt két fogantyúval tudjuk a tárcsa vastagságát megváltoztatni. Erre két lehetőség nyílik. Ha a tárcsát egy irányban mozdítjuk el, az egyik fogantyút rögzítjük, és ehhez képest elmozdítjuk a másikat, vagy szimmetrikusan változtatjuk

az alakzatot. Jelen esetben a 8. ábrán B-vel jelölt fogantyút állítottuk be fixnek. Az optimalizáció során miközben az elválasztó tárcsa szélességét csökkentettük, a támasztó tárcsa szélessége az elválasztó tárcsa lecsökkentett értékével nőtt. Az elválasztó tárcsa szélességének növelésekor a támasztótárcsa szélessége azonos értékkel csökkent.



8. ábra A fékberendezés függő illetve független kapcsolatban álló fogantyúi (saját szerkesztés)

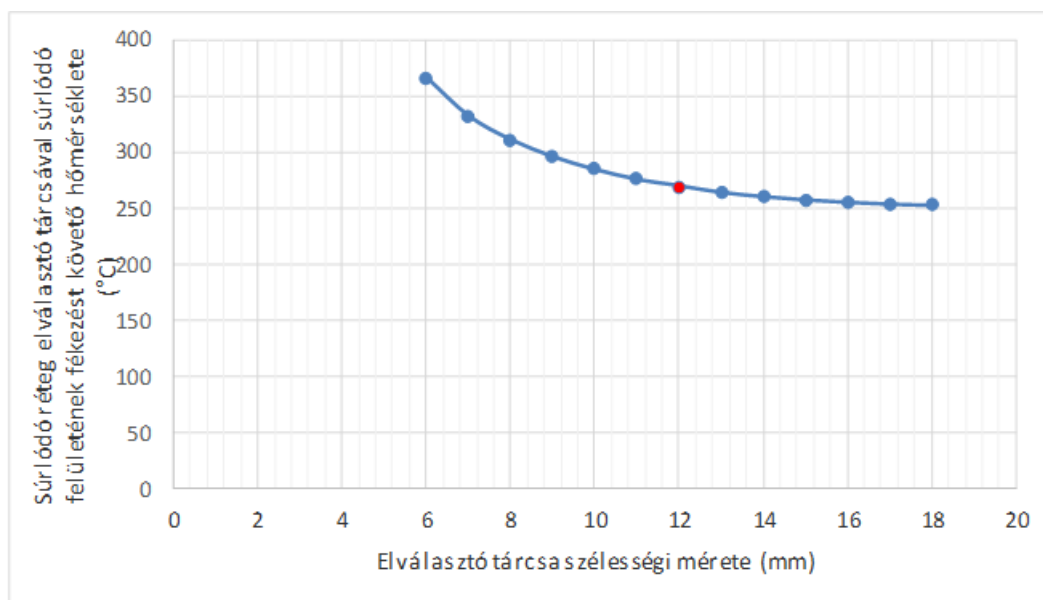
Az így kapott eltérő vastagságú elválasztó tárcsás modelleken ismételt hőtani futtatást végeztünk. Az eredményeket a 9. ábra szemlélteti. Az ábrán látható hőmérséklet értékek a hőtani futtatást követően az elválasztó tárcsa azon pontjának értékei, melyek helye azonos a próbapadi mérés során az elválasztó tárcsa középpontjában elhelyezett érzékelő helyével. Az ábrán pirossal jelölt a valós berendezés 12 mm vastag elválasztó tárcsájához tartozó hőmérséklet érték.



9. ábra Elválasztó tárcsa fékezést követő legnagyobb hőmérséklete az elválasztó tárcsa vastagságának függvényében (saját szerkesztés)

A 9. ábráról leolvasható, hogy az elválasztó tárcsa vastagsági méretének változtatásakor amennyiben a kezdeti 12 mm-es vastagságot csökkentjük, a tárcsa hőmérséklete a fékezés következtében nő, míg az elválasztó tárcsa vastagsági méretének növelése a tárcsa fékezést követő hőmérsékletének csökkenését eredményezi.

Az elválasztótárcsa vastagságának változásával megváltozik a fékezés során az elválasztótárcsával súrlódó papírréteg hőmérséklete is. A 10. ábra azt szemlélteti, hogy milyen hatással van az elválasztótárcsa vastagságának megváltozása a súrlódó réteg felületi hőmérsékletére.



10. ábra Elválasztó tárcsa, és a féktárcsára préselt súrlódó réteg felületén kialakuló, a fékezést követő legnagyobb hőmérséklet az elválasztó tárcsa vastagságának függvényében (saját szerkesztés)

A felületi hőmérséklet ismerete azért lényeges, mert a fékezés befejeztével a hőelvonási folyamatok során a hűtőolaj közvetlenül érintkezik az elválasztótárcsa és a súrlódó réteg felületével.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Differential Scanning Calorimeter (DSC) –rel történt mérések alapján a hűtőolaj termikus stabilitási határa 340-350 °C körüli. Amennyiben az elválasztótárcsa szélességi méretét 9 mm-re csökkentjük, az a súrlódó réteg felületének és a vele a fékezés során közvetlenül érintkező elválasztótárcsa felületének 300 °C-ra való emelkedését jelenti. A 300 °C körüli hőmérséklet a fékezési folyamat rövid ideje miatt még megengedhető. Ezen a hőmérsékleten a hűtőolaj károsodása még nem következik be, de az elválasztótárcsa vastagságának nagyobb mértékű csökkentése nem javasolható.

A kutatási eredmények ismeretében elmondható, hogy az elválasztó tárcsa szélességi méretének változtatásával lecsökkenthető a hűtendő felületek hőmérséklete, mellyel biztosítható, hogy a hűtőolaj hőmérséklete ne haladja meg a tönkremeneteli hőmérsékletet.

ÖSSZEGZÉS

Írásunkban röviden ismertettük a vizsgálati feladatokat, bemutattuk a konstrukciót, valamint a próbapadi mérést. A Nastran vége-selemes szoftver felhasználásával modellezést készítettünk.

A megfelelő anyagi tulajdonságok, hőterhelések beállítását követően, a végeselemes futtatás eredményei jól közelítették a mérési eredményeket, ezért a szerzők, a felépített geometrián optimalizálást végeztek. Ennek célja, a berendezés elválasztó tárcsa vastagsági méretének megváltoztatásával a fékezés során egymással súrlódó elválasztó tárcsa és a féktárcsára erősített súrlódó réteg felületi hőmérsékletének csökkentése volt. A fékezés befejeztével kialakuló legnagyobb felületi hőmérséklet ismeretére azért van szükség, mert a féktárcsákat hűtő fékolaj hőmérséklete határrétegében azonos a tárcsák hőmérsékletével, és ez a hőmérséklet nem érheti el az olaj tönkremeneteli hőmérsékletét. Kutatásainkkal fel kívántuk hívni a figyelmet a fékberendezések hatékony üzemeltetésének fontosságára, ezért bemutattuk, hogy a vizsgált fékberendezésnél az elválasztótárcsa vastagságának milyen mértékű változtatása mellett nem következik be a hűtőolaj károsodása, továbbá az ebből adódó fékezési hatásfok csökkenés.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KUTI R.: *Veszélyes anyag balesetek felderítését támogató eszközök a svájci tűzoltóságnál*, VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 19:(3) pp. 26-28. 2012
- [2] KUTI R.: *Műszaki Mentések I-II. Egyetemi Jegyzet*, Zrínyi Miklós nemzeti védelmi Egyetem Budapest, 67. p.2007
- [3] JIANG, J. S.: *Analysis on Wet Multi-Disc Brake Based on ABAQUS*, Advanced Materials Research, Vol 421, pp. 427-430, 2011
- [4] SPULBER, C., VOLACA S.: *Comparison between some Simulation Methods Regarding the Thermal Stress on Disc Brake*, Applied Mechanics and Materials, Vols 325-326, pp. 135-141, 2013
- [5] ZHANG J., XIA, C.G.: *Research of the Transient Temperature Field and Friction Properties on Disc Brakes*, Advanced Materials Research, Vols 756-759, pp. 4331-4335, 2013
- [6] BOGDEVICIUS, M., JANUTĖNIENĖ, J., VLADIMIROV O.: *Simulation of Hydrodynamics Processes of Hydraulic Braking System of Vehicle*, Solid State Phenomena, Vols 147-149, pp. 296-301, 2009
- [7] WANG, J.B., HAN M., YU, D.Y.: *Appropriate Mass Flow Research of Lubricant for Different Oil Groove Type of Wet Multi-Disc*, Advanced Materials Research, Vols 490-495, pp. 2366-2370, 2012
- [8] ZHENG, X.J., LUO T.H., JIA, C.: *Dynamic Response Modeling of Fluid-Solid Coupling for Wet Brake Disc*, Applied Mechanics and Materials, Vols 475-476, pp. 1397-1401, 2013
- [9] RAŽNJEVIĆ, K.: *Hőtechnikai táblázatok*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 1964.

A MÉRÉSI SKÁLÁK KLASSZIKUS ELMÉLETÉHEZ

ON THE CLASSICAL THEORY OF SCALES OF MEASUREMENT

FATALIN László

(ORCID: 0000-0002-7117-8573)

Fatalin.Laszlo@uni-nke

Absztrakt

70 éve javasolta Stevens a mérési skálátípusok kibővítését, aminek hatására bevezetésre kerültek a nominális, az ordinális, az intervallum és az arány skálátípusok. Érdeemes néhány pillantást vetni ezen egyszerű és vitathatatlanul nagyhatású elképzelés érvényesülésére és korlátaira. Ez a cikk az eszmetörténetiség felidézése mellett elsősorban a metrológia alapfogalmának modellelméleti szempontból hiányos megalapozottságára mutat rá.

Kulcsszavak: méréselmélet, mérési skálák, anonim skálák, modellelmélet, fogalomanalízis

Abstract

70 years ago Stevens suggested the expansion of scale type of measurement, a result of which was introduced in the nominal, ordinal, interval and ratio scales. It is worth taking a look at the implementation and limitations of this simple and undeniably influential idea. This article recalls the history of ideas and points out the incompleteness of the metrological basic concepts from model-theoretic aspect.

Keywords: theory of measurement, scales of measurement, anonymous scales, model theory, formal concept analysis (FCA)

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.03.29.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.05.24.

A MÉRÉSI SKÁLÁK ESZMETÖRTÉNETÉHEZ

„Megismerésünk minden lépése több kérdést vet fel,
mint amit megválaszol.”

Niels Bohr

A Science 1946. június 7-i számában *On the theory of scales of measurement* címen egy négyoldalas cikk jelent meg a Harvard Egyetem pszichoakusztikus laboratóriumának vezetőjétől, *Stanley Smith Stevenstől*. [1] E 4 oldalas cikk hatását mutatja, hogy idézettsége alapján az 50. helyet foglalja el a 20. századi pszichológiai szakirodalomban, és olyan méréselméleti vitát váltott ki, ami még napjainkban is folyik. E viták többsége a mérés fogalmának eltérő felfogására vezethető vissza.

A mérés multidiszciplináris fogalmára különböző definíciók találhatóak a szakirodalomban. A klasszikus felfogást tükrözi *Joel Michell* kifinomult megfogalmazása: [2]
„... a mérés egy számszerű értékelése és kifejezése egy tényező egy másikhoz való viszonyának.”

Az SI alapmennyiségei, így például az idő, a távolság, a tömeg, a hőmérséklet, ... rendre kielégítik a „mérhetőnek lenni” Michell-féle fogalmi követelményét. Már itt érdemes kiemelni, hogy a klasszikus meghatározások mindig két mennyiség közvetlen összehasonlítását, azaz elsődlegesen az ún. relatív mérhetőséget ragadják meg.

Stevens meghatározása viszont egy sokkal általánosabb felfogást tükröz: [3]

„a mérés nem más, mint számértékek hozzárendelése különböző objektumokhoz vagy eseményekhez, ...”

E definíciónak az *IQ-érték*, avagy a *népszerűségi indexek* csakúgy megfelelnek mint a *személyi szám* vagy a tárgyakra ragasztott *leltári számok*, azaz ebben az értelmezésben matematikailag a mérés egy olyan függvény, ami egy-egy számmal látja el a vizsgált objektumokat, illetve eseményeket. Fontos gyakorlati kérdés persze az, hogy e meglehetősen általános felfogás mikor-milyen információnyereséget szolgáltathat.

A KLASSZIKUS MÉRÉSI SKÁLÁK

Michell az általa adott, egyébként a fizikai mennyiségeken alapuló klasszikus definícióját *Arisztotelésztől* és *Euklidésztől* származtatja. E felfogás leggyakoribb mai interpretációja szerint a mérés annak a megállapítása, hogy az egység hányszor szerepel egy adott mennyiségben, amit a következő definíciós formulával szokás kifejezni:

$mért\ érték := mérőszám \cdot (mérték)egység.$ ¹

Ez a leírás pontosan tükrözi az egység és oszthatatlanság elvét, ami *Püthagorasztól* *Démokritoszon* át *Euklidész*ig uralta a görög tudományt. [4] E definíciós formula definienséhez, a „*mérőszám-szorzás-egység*” triumvirátusához érdemes néhány észrevételt tenni.

A mérőszám fogalmilag a mennyiségi kapcsolat arányossági tényezője, így az elsődlegesen relatív összehasonlítások eredményeként kapott számok mérési skálába rendeződésére csak azután kerülhet sor, ha már rögzítésre kerül egy (mérték)egység, következésképpen a klasszikus felfogásban a mérési skála megjelenése csak másodlagos. A mérőszámmal kapcsolatban meg kell jegyezni, hogy a görög számfogalom a püthagoraszi egység ideájához ragaszkodva mindvégig a természetes számokra szorítkozott, bár zseniálisan bántak az arányokkal, sőt az irracionális viszonyokat is felfedezték, de a felvetődött logikai problémák

¹ E formai leírást sokan *J. C. Maxwelltől* eredeztetik.

megoldása évezredes fejlődést igényelt.² A fokozatosan kialakuló és bővülő számfogalom birtokában jelenhettek csak meg a tulajdonképpeni mérési skálák, melyekhez egyre bővebb számhalmazokat alkalmaztak. Ezt példázza a negatív számok „mérési skálákba” való beépülése is. *René Descartes* [5] koordináta-rendszere 1637-ben eredetileg csak az első síknegyedre szorítkozott, sőt a 18. században még tudós körökben is igyekeztek elkerülni a negatív számok használatát, aminek eklatáns példája a hőmérsékleti skálák kifejlődése. (Az első használható hőmérőket³ megvalósító *Daniel Gabriel Fahrenheit (1708)* is a reprodukálható leghidegebb referenciapontot választotta skálája kezdőpontjaként, míg *Anders Celsius (1742)* több kortársához hasonlóan eredetileg visszafelé irányította skáláját, így a víz forráspontja 0°C, a jég olvadáspontja pedig 100°C volt nála!⁴)

A (mérték)egységek történelme ősidőkbe nyúlik vissza, napjainkban már külön tudomány, a nemzetközi intézményrendszerrel megerősített metrológia foglalkozik rendszerbe szedésükkel és etalonjaik realizálásával. Ezek vázolója messze túlmutat e cikk célján és meghaladja kereteit, amit jól érzékeltetnek a *Mértékegységek Nemzetközi Rendszerét (SI)*⁵ érintő utóbbi két évtizedben bekövetkezett főbb változások, melyek a következők:

- 1998-ban elkészült a mérések fogalomrendszerének meghatározására és körülhatárolására a *Nemzetközi Metrológiai Értelmező Szótár* 3. kiadása (VIM-3); [7]
- 2003. novemberében elfogadták az *Útmutató a Mérési Bizonytalanság Kifejezéséhez* (GUM) című dokumentumot;⁶ [8]
- 2011. októberében a XXIV. Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia (CGPM) döntött arról, hogy a mértékegységeket hét általános fizikai állandó segítségével definiálják.

A mérőszám és az egység közti szorzást többnyire formálisnak tekintik abban az értelemben, hogy nem elvégzendő műveletet jelöl, inkább csak jelzés értéke van a mérőszám értelmezéséhez. Logikailag pontosabb interpretáció lenne, ha néven nevezve szerepelne, hogy a fizikai mennyiségek klasszikus modellje az egydimenziós vektortér, melynek aktuális bázisa a választott egység, a mérőszám pedig a konkrét mennyiség koordinátája ebben a bázisban, így magától értetődően a szokásos bázistranszformáció írja le a másik egységre, azaz bázisra való áttérést. (A valós számok \mathbf{R} halmaza és az \mathbf{R}^1 egydimenziós valós vektortér fogalmi különbözőségének belátáshoz elegendő a számokkal illetve a vektorokkal végezhető műveletcsoportra gondolni.) *Matolcsi Tamás* hasonló megállapításra jutott logikai elemzése nyomán: [9] „... egy fizikai mennyiség értékeit egy dimenziós irányított vektortér – úgynevezett mértékegyenes – modellezi.”

² A gyakorlatban a görögök is alkalmaztak törteket, melyek írásmódja a mai törtekéhez hasonlatos volt, csak a nevező felül, a számláló alul volt, valamint nem használtak törtvonalat, ám matematikai értelemben ezek nem számok voltak, hanem mindvégig arányokat fejeztek ki.

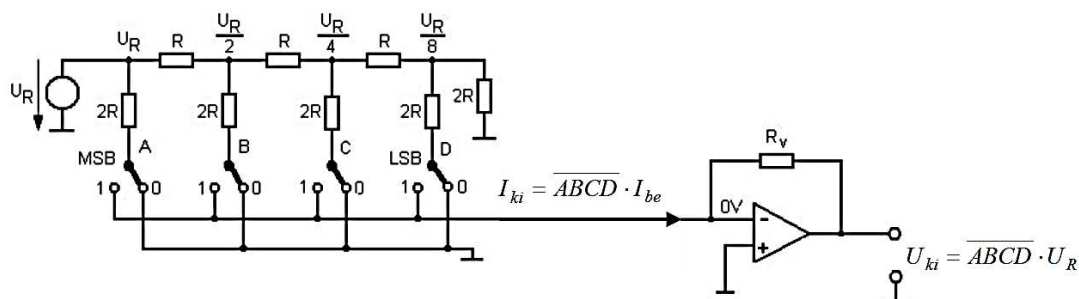
³ 1702-ben *Amontons* már publikálta gázhőmérőjét, ami körülményes használata miatt nem terjedt el. [6]

⁴ A *Delisle-féle* hőmérsékleti skála (Oroszország, 1732) mai értelemben szintén fordított irányítású volt. Csak *Celsius* halála után, 1748-tól fordították meg a Celsius-skála irányítását *Martin Strömer* javaslatára.

⁵ Az SI-rendszer (*Système International d'Unités*) és etalonjainak nemzetközi fenntartását és fejlesztését a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal (BIPM), az Általános Súly- és Mértékügyi Konferencia (CGPM), valamint a Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság (CIPM) végzi a méteregyezmény nyomán.

⁶ Széleskörű nemzetközi konszenzus kísérte e dokumentumokat. Jelentősebb aktív támogatói: BIPM (Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Hivatal); OIML (Nemzetközi Mérésügyi Szervezet); ISO (Nemzetközi Szabványosítási Szervezet); IEC (Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság); IUPAP (Nemzetközi Elméleti és Alkalmazott Fizikai Unió); IUPAC (Nemzetközi Elméleti és Alkalmazott Kémiai Szövetség); IFCC (Nemzetközi Klinikai Kémiai Szövetség).

A szorzás formalitása ellen szól az az érv is, hogy a gyakorlatban sokszor ténylegesen elő kell állítani az adott értékű fizikai mennyiséget. Az általánosan elterjedt digitálistechnika az egységnek megfelelő referencijel tényleges szorzásával végzi el a vizsgáló, illetve beavatkozó jelek előállítását, aminek általános eszköze a D/A-átalakító. Ennek egy gyakori típusát vázolja az 1. ábra, melyen nyomon követhető a digitálisan adott \overline{ABCD} (4-bites) számmal történő szorzás realizálása.



1. ábra Létrahálózatos áramösszegzős D/A átalakító felépítése (a szerző szerkesztése [10] alapján)

A szakirodalom elsősorban a mértékegységek rendszerezésére koncentrálna több látns félreértés nyomán kerül e modell nevesítését. A fizikai mennyiségek halmazának rendszerezésekor az alap- és származtatott mennyiségek elkülönítése, valamint a mérési bizonytalanságok kezelése kap prioritást. A VIM-3 például a *(mérhető) mennyiség* fogalmi meghatározását követően azonnal a mennyiségrendszer, az alap- és a származtatott mennyiség és a dimenzió fogalmát definiálja: [7]

„1.2 *mennyiségrendszer*: Egymással meghatározott összefüggésben lévő, általános értelemben vett mennyiségek összessége.

1.3 *alapszámított mennyiség*: Egy mennyiségrendszer olyan mennyiségeinek egyike, amelyeket megállapodásszerűen egymástól függetlennek tekintenek.

1.4 *származtatott mennyiség*: Egy mennyiségrendszerben a rendszer alapszámított mennyiségeinek függvényeként definiált mennyiség.

1.5 *mennyiség dimenziója*: Kifejezés, amely egy mennyiségrendszer valamely mennyiségét a rendszer alapszámított mennyiségeit reprezentáló tényezők hatványainak szorzataként adja meg.”

Mélyebb elemzés nélkül is látszik, hogy központi kérdés a függetlennek tekintett mennyiségek kiválasztása. Egy újabb ún. származtatott mennyiséget eredményez például a fizikai mennyiségek szorzata, miközben a dimenzióik is szorzódnak, ám az így származtatott dimenzió nem egyértelműen utal a kapott fizikai mennyiségre. Az erő és távolság szorzata például munkát vagy forgatónyomatéket is jelenthet, amely mértékegysége a \mathbf{J} , illetve a \mathbf{Nm} , miközben dimenziójuk ugyanaz! Az egység ily módon logikailag némileg eltérő jelentést kap mértékegységként és dimenzióként. A fizikai mennyiségek ezen függetlenségi és dimenzió fogalmi nem kompatibilisek a vektortér hasonló nevű fogalmaival! A dimenzióanalízis használhatósága nem vitatható, ám logikailag precízebb, a fentebbi kettősséget nélkülöző megalapozást igényelne.⁷

⁷ A származtatott mennyiségek dimenzióját Matolcsi [9, 167-170. o.] tenzorszorzással és –osztással értelmezi, ami logikailag precízebb megalapozást ad, ám a fentebbi kettősséget nem szünteti meg.

A STEVENS-FÉLE MÉRÉSI SKÁLÁK

Stevens felfogásában a mérés számok hozzárendelésére redukálódik, azaz az objektumok illetve események számszerűsítését jelenti, aminek főbb lépései a következő pontokban foglalhatók össze:

- a számértékek hozzárendelési szabályainak rögzítése;
- az eredményként előálló skála matematikai tulajdonságainak áttekintése;
- az adott mérési skálára alkalmazható statisztikai műveletek, eljárások meghatározása.

Stevens általánosabb definíciója lényegesen kisebb követelményt támaszt a mérés klasszikus fogalmához képest, így többféle skálatípus is elképzelhető, melyeket a 2. ábra tüntet fel Stevens eredeti ábrája alapján.

| Skála | Alapvető művelet | Matematikai csoport tulajdonsága | Megengedhető statisztikai műveletek |
|------------------|--------------------------------------|--|---|
| Nominális | Egyenlőség meghatározása | Permutációcsoport $x' = f(x)$, ahol f tetszőleges, kölcsönösen egyértelmű leképezés | Esetek száma <u>Módusz</u> |
| <u>Ordinális</u> | Sorrendiség meghatározása | <u>Izotonikus</u> csoport $x' = f(x)$, ahol f tetszőleges, monoton növekvő függvény | Medián <u>Percentilisek</u> |
| Intervallum | Intervallumok/különbségek vizsgálata | Általános lineáris csoport $x' = ax + b, a > 0$ | Számtani átlag Szórás Rangkorreláció Szorzat momentum korreláció |
| Arány | Hányadosok egyezőségének vizsgálata | Hasonlósági csoport $x' = ax, a > 0$ | Mértani átlag Harmonikus átlag |

2. ábra A mérési skálák típusai és tulajdonságai (a szerző szerkesztése [1] alapján)

A skálatípusok felsorolása mellett Stevens alapvető fontosságúnak tartotta kiemelni az ekvivalens skálát eredményező transzformációk megadását, valamint azokat a statisztikai műveleteket, melyek segítségével információ nyerhető. Kehl Dániel 2011-es összefoglaló tanulmánya [11] részletes képet fest mind a paraméteres, mind a nemparaméteres statisztikai módszerek használhatóságáról, és a körülöttük kialakult vitákról is, valamint irodalomjegyzéke is példamutató.

Az elmúlt évtizedekben több olyan tanulmány is napvilágot látott, melyek a mérési skálatípusok kibővítését célozták meg,⁸ de ezek részben nem terjedtek el, részben inkább csak a skálatípusok árnyalását szolgálnák, így lényegében érvényesnek tekinthető Kehl Dániel megfogalmazása a nominális-ordinális-intervallum-arány skálatípusok további bővíthetőségéről, azaz a Stevens-féle taxonómia teljességéről: [11, 1060. o.]

„Az elképzelhető skálatípusok matematikai meghatározásával a modern méréselmélet foglalkozik, alapvető megállapításuk, hogy Stevens besorolása többé-kevésbé teljes, más jelentős struktúrák bizonyíthatóan nem léteznek.”

⁸ 1977-ben a statisztikai adatfeldolgozáshoz kötődően a Mosteller-Tukey-féle tipológia [12], majd 1998-ban a földrajzi fogalmakhoz kötődően Chrisman tipológiája [13] látott napvilágot.

A FOGALMI ÖSSZEHAJONLÍTÁS MATEMATIKAI ALAPJAI

A felidézett két felfogás fogalmi összehasonlításakor a továbbiakban a pusztá definíciók helyett a trichotomikus fogalomleírás követelményeit tekintjük mérvadónak, ami azzal az előnnyel is kecsegtet, hogy a deskriptív szövegelemzés helyett a formális foglomanalízis egzakt matematikai eszközei is használhatóak.⁹

A fogalomleírás trichotomikus modellje abból indul ki, hogy minden fogalom rendelkezik a következő három komponenssel: [16]

- egy tudományos fogalomnak van nem üres extenziója¹⁰, azaz körülhatárolhatóak azon objektumok, amelyek a fogalom terjedelmébe tartoznak;
- a fogalomnak van intenziója, azaz a fogalomhoz tartozó összes objektumra érvényes tulajdonságok, attribútumok halmaza;
- a fogalomnak van neve.

A definíciók csak többé-kevésbé használják a fogalom e három komponensét, ui. a *definiendum* = *definiens*

formulában a fogalom extenziójának explicit megadása helyett többnyire egy bővebb halmaz (*genus proximum*) szerepel, míg a teljes intenzió helyett csak néhány kiválasztott attribútum, az ún. releváns tulajdonságok (*differetia specifica*) kerülnek nevesítésre, melyek segítségével a bővebb halmazból egyértelműen elkülöníthetőek a fogalomba tartozó objektumok.¹¹

A formális foglomanalízis figyelmen kívül hagyja a „fogalomnak van neve” követelményt, ezért a szükséges és elégséges feltételekkel operáló formális foglomanalízissel csak az ún. potenciális fogalmak alapozhatóak meg, melyek közül azonban csak azok kapnak nevet (nem pillanatnyi elnevezést!), melyeknél a gyakorlati jelentőségük és gyakori előfordulásuk ezt indokolja. A névadásnál elsődleges törekvés ugyan, hogy az egyes fogalmak egyedi megnevezést kapjanak, ám ez többnyire nem sikerül, hiszen különböző általánosítások eredményeként egy fogalom sokszor jelentős változásokon megy át, miközben a neve megmarad. A mérés fogalmával is hasonló a helyzet, hiszen az itt tárgyalt két felfogás is nyilvánvalóan különböző fogalmakat takar, ezért az azonos terminus használata sok félreértés forrása.

A formális foglomanalízis alkalmazásakor először a tárgyalási kontextust, azaz a vizsgált objektumok és attribútumok körét kell rögzíteni azon feltétel mellett, hogy minden objektum és attribútum viszonylatában egyértelműen el kell tudni dönteni, hogy az objektum rendelkezik-e az adott tulajdonsággal vagy sem. E feltétel teljesülése esetén a tárgyalási kontextus egyértelműen leírható egy ún. cross-táblával, melynél az egyes sorok az objektumokat, míg az oszlopok az egyes attribútumokat képviselik. (Az *i*-edik sor *j*-edik oszlopában egy \times -jel szerepel, ha az *i*-edik objektum rendelkezik a *j*-edik tulajdonsággal.) Különleges jelentőségük van a cross-tábla azon négyszögrészeinek, melyek teljesek, azaz minden kereszteződésükben szerepel az \times -jel, és maximálisak abban az értelemben, hogy sem további sorral, sem további oszloppal nem bővíthetőek a teljességi feltétel megtartása mellett. Ezen objektum-halmaz és attribútum-halmaz kettősök alkotják a potenciális fogalmakat,

⁹ Garrett Birkhoff 1940-es cikke [14] nyomán alakult ki a formális foglomanalízis (németül FBA – Die Formale Begriffsanalyse; angolul FCA – Formal Concept Analysis), melynek alapjait Rudolf Wille és Bernhard Ganter foglalta össze két évtizede megjelent *Formale Begriffsanalyse* című könyvükben. [15]

¹⁰ Az üres fogalmak esetében bármilyen állítás és az ellenkezője is igaz abban az értelemben, hogy ellenpéldával egyik sem cáfolható, azaz befogadásuk ellentmondásos rendszerhez vezetne.

¹¹ *Arisztotelésztől* ered a „*genus proximum* + *differetia specifica*” elve, amit Carl Linné is átvett biológiai nevezéktanához.

melyeket gráfelméletileg klikkeknek nevezünk. A potenciális fogalmak e leírási módja explicite tartalmazza mind a fogalomba tartozó objektumok, mind a fogalomra jellemző attribútumok körét.

A potenciális fogalmak között természetes módon adódik egy (részben)rendezés, miszerint az egyik fogalom tartalmazza a másikat, ha objektumainak köre tartalmazza a másik fogalom objektumait. Ekkor a bővebb fogalom általánosításként tekinthető szűkebb attribútumokkal! A potenciális fogalmak e rendezett halmaza szemléltethető gráffal, amit a szakirodalom Galois-gráfnak nevez. A formális foglomanalízis célja e gráf előállítása, ami pontosan tükrözi a (potenciális) fogalmak közti viszonyt. A mérés különböző fogalmi felfogásainak viszonyát a továbbiakban e módszer segítségével vizsgáljuk.

A MÉRÉS FOGALMI VIZSGÁLATÁNAK EGY TÁRGYALÁSI KONTEXTUSA

A mérés fogalmának vizsgálatához itt egy erősen szűkített tárgyalási kontextus szerepel, így objektumként csak a következő „mennyiségek” kerülnek a vizsgálatba: *idő, távolság, tömeg; pH; személyi szám; leltári szám, népszerűségi index, IQ; komplex impedancia; szín*. A vizsgált attribútumok köréhez itt a logikai pozitivizmus talaján álló *Ernst Mach* és *Rudolf Carnap*, valamint *Stevens* és követőinek pszichológiai indíttatású gondolatai kapnak prioritást. [17]

Carnap fő kritériumként a rendezhetőség (az egyenlőség és a kisebb-nagyobb vonatkozás értelmezése) és a metrika (egység-nullapont-skála) meglétét emeli ki,¹² míg *Stevens*nél az egyenlőség és sorrendiség mellett az additív és arányossági tulajdonságok kapnak központi szerepet. Ezek alapján a továbbiakban a következő tulajdonságokat emeljük ki: *egyenlőség (kódja: A); rendezés (kódja: B); matematikai műveletek (kódja: C)*.¹³ A 3. ábrán látható a mérés eszerint egyszerűsített kontextustáblázata.

| <i>attribútum és kódja</i> | | <i>egyenlőség</i> | <i>rendezhetőség</i> | <i>műveletek (+;-;*/:)</i> |
|-----------------------------|----------|-------------------|----------------------|----------------------------|
| <i>objektum és kódja</i> | | <i>A</i> | <i>B</i> | <i>C</i> |
| személyi szám, leltári szám | <i>1</i> | × | | |
| IQ, népszerűségi index | <i>2</i> | × | × | |
| idő, távolság, tömeg, pH | <i>3</i> | × | × | × |
| komplex impedancia, szín | <i>4</i> | × | | × |

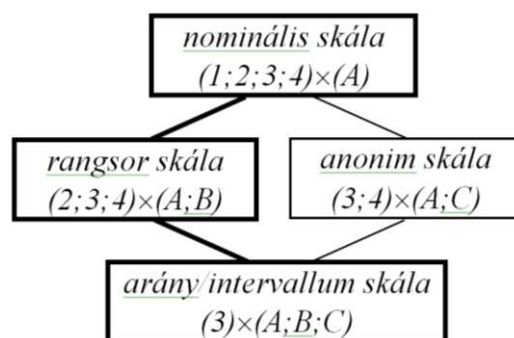
3. ábra A mérés fogalmának egy egyszerűsített kontextusa [saját szerkesztés]

E tárgyalási kontextusban a következő négy klikk, azaz potenciális fogalom fedezhető fel:

- $(1;2;3;4) \times (A)$ klikk, ami a nominális skála megnevezést kapta;
- $(2;3) \times (A;B)$ klikk: ami az ordinális/rangsor skála nevet kapta;
- $(3) \times (A;B;C)$ klikk, ami az intervallum illetve arány skála nevet viseli attól függően, hogy csak az additív művelet, illetve a skalárral való szorzás is értelmezve van;
- $(3;4) \times (A;C)$ klikk, ami jelenleg csak egy név nélküli potenciális fogalom.

¹² *Fényes Imre* (1971) hat pontban részletesen fejti ki egy *Carnap*-féle mérési skála megalkotásának lépéseit. [18]

¹³ Ezen egyszerűsítés hatására az összeadás/kivonás illetve a szorzás/osztás műveletének elvégezhetősége itt egy kategóriába esik, ami kritizálható ugyan, de a kapott konklúzió szempontjából itt irreleváns.



4. ábra Galois-gráf a mérés fogalmához [saját szerkesztés]

A modern méréselmélet szerint az összes létező (nominális; ordinális; intervallum; arány) skálatípus mellett a mérés itt tárgyalt, erősen egyszerűsített kontextusának Galois-gráfiájában feltűnt egy *anonim skálának* nevezett, ám „bizonyíthatóan nem létező” potenciális fogalom, ami egy új lényegesen eltérő skálatípus létezésének egzakt bizonyítéka. Érdeemes elgondolkodni azon, hogy milyen látens hipotézisek miatt nem kap helyet a modern méréselméletben ez a skálatípus.

A MÉRÉS FOGALMÁNAK MODELLELMÉLETI ASPEKTUSAIRÓL

Galilei kísérleti fizikája soha nem látott diadalt aratott, így kiadott jelszava, a „számítsd ki ami számítható, mérd meg ami mérhető, és tedd mérhetővé, ami még nem mérhető” [19, 32.o.] mottó sikerútja azóta is töretlen. Ma már magától értetődő és vitathatatlan, hogy egy vizsgált jelenségkörben mérni kell, amihez egy metamatematikai illúzió is tapad.¹⁴ Nevezetesen közvetlen céllá vált a számszerűsítés bevezetése és alkalmazása, amit az ún. nominális skálák bevezetése is pregnánsan mutat. Modellelméleti szempontból ez úgy jellemezhető, hogy a vizsgált jelenségköröknél modellterként konszenzusos alapon rögzítésre került a (valós) számok (rész)halmaza. [20] A mai méréselméleti iskolák, mind a klasszikus, mind a reprezentációs, mind az operacionalista elmélet hívei egyaránt elkötelezték magukat e felfogás mellett.¹⁵

Stevens általánosítása szűkebb tartalmi specifikáció árán kiszélesítette a mérés fogalmi terjedelmét. A mérhető mennyiségek körének e sikeres (társadalomtudományi) bővítéseként számos tényező (pl. IQ [21], *impaktfaktor*) nyert teret magának a metrológia tudományában.¹⁶ A (lineáris) rendezés meglétét követelő ordinális/rangsor skálákon túli bővítésről meg kell említeni, hogy a numerikus kódolások mérési (nominális) skálaként történő interpretációja nem aratott osztatlan sikert, hiszen a leltári számok felragasztása inkább a nevesítés, mintsem a mérés témaköréhez tartozik, ugyanakkor e némileg túlzó bővítés ellenére is több, meglehetősen fejlett mérés technikával rendelkező fogalom (pl. impedancia, szín) továbbra sem fér bele a mérhető mennyiségek körébe. Az ilyen ellentmondások feloldásához szükség lenne a mérés kiemelt attribútumainak, így az egyenlőség, a lineáris rendezés és a matematikai alapműveletek meglétére vonatkozó követelményekhez tapadó (sok esetben

¹⁴ *Strathern* megfogalmazásában „Püthagorasz ... volt az első, aki azt állította, hogy a világ viselkedése matematikai formulákat kell, hogy kövessen, ... kijelentésének igazában mind a mai napig hiszünk.” [4,22. o.]

¹⁵ A reprezentációs elmélet a skálafeltételeket helyezi előtérbe, míg az operacionalista elmélet az információtartalmat preferálja.

¹⁶ A VIM-3 már alkalmazza az ún. egyezményes/referenciaérték-skála fogalmát is, ami „azonos fajtájú konkrét mennyiségek akár folytonos, akár diszkrét értékeinek olyan rendezett készlete, amelyet megállapodással vonatkoztatási alapként definiálnak az adott fajtájú mennyiség értékeinek nagyság szerinti elrendezéséhez.” [7, 18. o.]

hamis) látens hipotézisek tételes áttekintésére. A gráfban problémát okozó potenciális fogalom váratlan felbukkanását itt például azon hamis hipotézis okozza, miszerint a (matematikai) műveletvégzés lehetőségét mindig megelőzi a (lineáris) rendezhetőség teljesülése, miközben ez sem a komplex számok, sem a többdimenziós vektorok esetében nem igaz.

Modelltérként mindig, –így a mérés esetében is– olyan jól ismert struktúrát célszerű választani, ami adekvát módon illeszkedik a vizsgált jelenségkörhöz. Ilyen modellter lehet a valós számok, avagy ismertsége esetén a komplex számok és a vektorterek struktúrája is. Legtöbbször a valós számok (valamely részhalmaza) kerül alkalmazásra, ugyanakkor gyakorta csak a valós számok között végezhető néhány műveletnek van tényleges értelme a vizsgált jelenségkörben. A szorzás művelete még a klasszikus fizikai mennyiségek esetében sem tartozik ebbe a körbe, ui. bármely fizikai mennyiség önmagával vett szorzata már a dimenzió szempontjából is kilép ezen mennyiség köréből! A klasszikus mérések esetében a szorzás valójában a skalárral való szorzás műveletét jelenti, azaz ezeknél is vektortér szerepel modellterként! (Ugyanez a helyzet a színek esetében is, melynél a színek különböző arányú összekeverését jól modellezi a színvektorok lineáris kombinációja, azaz a vektortér itt is jól alkalmazható modellterként.)

A RENDSZEREZÉS EGY LEHETŐSÉGÉRŐL

A mérési skálák fontos alapeleme a mértékegység, így a mérési skálák rendszerezése kapcsolódik a mértékegységek rendszerezéséhez is. Már ósidóktól törekednek az emberek a különböző (mért) mennyiségek összekapcsolására, melynek egyik eklatáns példája az ókori *talentum* mértékegység, ami részben tömeg, részben pénzegység volt.¹⁷

A mai decimális, méterrendszerű mértékegységrendszer alap gondolatát *Huygens* már 1644-ben felvetette, melyben új hosszegységnek az ún. másodpercinga hosszát javasolta, de igazi áttörést csak az 1791-es francia nemzetgyűlés határozata hozott, ami *Talleyrand* ajánlására, *Borda*, *Condorcet*, *Lagrange*, *Laplace* és *Monge* szakmai tervezése alapján, a fokméréshez kötődően 1799-ben elvezetett az ösméter realizálásához. *Gauss* 1832-ben kidolgozta koherens CGS mértékegységrendszerét, ami 50 évet várt legalizálására.¹⁸ E folyamat során alakult ki napjainkra a *Mértékegységek Nemzetközi Rendszere* (*Système International d'Unités, SI*), ami megkülönbözteti az alap- és származtatott mennyiségeket, de szerepet kapnak benne a *dimenzió nélküli mennyiségek*,¹⁹ valamint az ún. *kiegészítő egységek* (*radián, szteradián*) is.

A problémák száma közben megszorodott, hiszen a dimenzió és a mértékegység fogalma közti viszony logikailag nem kellően tisztázott,²⁰ a kiegészítő egységek rendszerbe történő

¹⁷ A *talentum* egység Mezopotámiában (i.e. 3000) alakult ki, amit a görög, a zsidó és a római kultúra is átvett és használt, így helyenként és időszakonként változott a mennyisége, általában 25-50 kg körüli tömeget, és ilyen tömegű ezüstben értendő pénzürtéket jelentett. Etimológiailag a *talentum* kifejezést a görög *talanton* (*mérleg, súlyegység*) szóra vezetik.

¹⁸ Az USA Bell aktív támogatása ellenére mindezt elvetette, így a NASA is csak 2007-ben, egy csúfos űrszonda-megsemmisülést követően jelentette be, hogy most már áttér a metrikus rendszerre!

¹⁹ Használatos a *dimenziótlan*, illetve az *egy dimenziójú mennyiség* (*quantity of dimension one*) terminológia is, melybe többen besorolják a kiegészítő egységeket is. (A dimenziótlan mennyiségre gyakorlati példa a sűrűlási tényező, a Mach-szám, az optikai törésmutató, a tekercs menetszáma, a molekulaszám, az erősítés.)

²⁰ Az erősítés például dimenzió nélküli, és mértékegysége a *dB*. (A *dB* 2011-től vált az SI elismert egységévé, amit eredetileg a *Bell Telephone Laboratory* mérnökei alkalmaztak a telefonkábelek csillapítási tényezőjéhez *transmission unit* (*TU*) néven, és ezt nevezték át 1923-ban *Bell* tiszteletére *dB*-nek.)

elhelyezése eklektikussá vált, miközben a VIM-3 már bizonyos ordinális skálákat²¹ is befogadott a *referenciérték-skála* fogalmán keresztül, ami abba az irányba mutat, hogy bizonyos szakmai grémium által konszenzussal elfogadott *egyezményes skálák* is használhatóak. Ezek a nyitott kérdések²² is arra utalnak, hogy modellelméleti szempontból a metrológia alapfogalmának értelmezése úgy bővül, hogy közben logikai megalapozása erősen kifogásolható. E hiányosságok tetten érhetőek akkor is, amikor a gyakorlati igények éppen átírják a hivatalos testületek által kiadott állásfoglalásokat, előírásokat.²³

A mérés logikailag is elfogadható (multidiszciplináris) fogalmi megalapozása még várat magára. Ehhez az elvi útmutatók, szótárak, előírások és irányelvek helyett konkrét és hatékonyabb segítséget jelentene a „mérhető mennyiségek” gyűjteményes áttekintése, valamint jellemzésükre egy adekvát szempontrendszer kialakítása és explicit megfogalmazása. A vizsgálati aspektusok ismerete nem pusztán egységes keretrendszert biztosíthatna a különböző mérések jellemzéséhez, hanem a modern fogalomanalízis eszköztárával a mérések tipizálása, és ezek rendszerezése is előállna. [16] A méréstechnika lendületes fejlődése persze nem vár erre, hanem töretlenül megy a maga útján, mert a gyakorlati szakemberek pragmatikus nézőpontja egyszerű és hatékony: *Mérés az, amit mérünk, azaz maga a mérés definiálja a mennyiséget.*

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] STEVENS, S. S.: *On the theory of scales of measurement*. *Science*, 103, 1946. pp. 677-80. http://psychology.okstate.edu/faculty/jgrice/psyc3214/Stevens_FourScales_1946.pdf
- [2] MICHELL, J.: *Measurement in Psychology*. Cambridge University Press, 1999. http://www.langtoninfo.co.uk/web_content/9780521021517_frontmatter.pdf
- [3] STEVENS, S. S.: *Handbook of Experimental Psychology*. John Wiley & Sons, Inc., New York, 1951.
- [4] STRATHERN, P.: *Arkhimédész*. Elektra Kiadóház, Szeged, 2000.
- [5] DESCARTES, R.: *Discours de la méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans sciences*. Leiden, 1637. De l’Imprimerie de Ian Maire. [https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=gv5HAAAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=3.%09Descartes,+Ren%C3%A9+\(1637\):+Discours+de+la+m%C3%A9thode+pour+bien+conduire+sa+raison+et+chercher+la+verit%C3%A9+dans+sciences&ots=kLpM15PgzV&sig=FJfGu0pEgc99OyET8DuxDxsDZBM&redir_esc=y#v=onepage&q=3.%09Descartes%20Ren%C3%A9%20\(1637\)%3A%20Discours%20de%20la%20m%C3%A9thode%20pour%20bien%20conduire%20sa%20raison%20et%20chercher%20la%20verit%C3%A9%20dans%20sciences&f=false](https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=gv5HAAAAMAAJ&oi=fnd&pg=PA2&dq=3.%09Descartes,+Ren%C3%A9+(1637):+Discours+de+la+m%C3%A9thode+pour+bien+conduire+sa+raison+et+chercher+la+verit%C3%A9+dans+sciences&ots=kLpM15PgzV&sig=FJfGu0pEgc99OyET8DuxDxsDZBM&redir_esc=y#v=onepage&q=3.%09Descartes%20Ren%C3%A9%20(1637)%3A%20Discours%20de%20la%20m%C3%A9thode%20pour%20bien%20conduire%20sa%20raison%20et%20chercher%20la%20verit%C3%A9%20dans%20sciences&f=false)
- [6] AMONTONS, G.: *Discours sur Quelques propriétés de l’Air, et le moyen d’en connaître temperature dans tous les climats de la Terre*. Memoires de l’Academie Royale des Sciences, 1702. pp. 161-80. Paris.

²¹ Ilyen például a 10-fokozatú Mohs féle keménységi skála, a kémiai pH (*potentia hydrogeni, hidrogénion-kitevő*) skála, vagy a benzinek oktánszám-skálája.

²² Itt nem szerepelt, de ide sorolandó az ún. imponderabiliák és kezelési módszereinek a problémaköre is. [22]

²³ A gyakorlati szakemberek sajátos megállapodásuk alapján zavartalanul használják például a *dBm*, a *dBi*, ... egységeket is, bár a BIPM jelenlegi előírásai szerint egy fizikai mennyiség nevében lehet, de mértékegységében tilos utalni arra, hogy mire vonatkozik.

- [7] OMH - MTA-MMSZ (1998): *Nemzetközi metrológiai értelmezőszótár* (VIM-3). <http://www.muszeroldal.hu/metrology/vim.pdf>
- [8] EA Laboratory Commitee: *Útmutató a Mérési Bizonytalanság Kifejezéséhez* (GUM), 2003. <http://www.nat.hu/dokumentumok/nar-ea-4-16.pdf>
- [9] MATOLCSI, T.: *Téridőmodellek*. Egyesület a Tudomány és Technológia Egységéért, 2012. Budapest. <http://szofi.elte.hu/~szaboa/MatolcsiKonyvek/pdf/jegyzet/terido.pdf>
- [10] JANCSKÁRNÉ, A. I.: *Számítógépvezérelt irányítások*. PTE Műszaki és Informatikai Kar, 2004. <http://docplayer.hu/173631-Szamitogepvezereelt-iranyitasok.html>
- [11] KEHL D.: *Skálák és statisztikák: a méréselméletről és történetéről*. Statisztikai Szemle, 89/10—11., 2011. 1057-1080. o. http://www.ksh.hu/statszemle_archive/2011/2011_10-11/2011_10-11_1057.pdf
- [12] MOSTELLER, F.. *Data analysis and regression: a second course in statistics*. Reading, Mass: Addison-Wesley Pub. Co. 1977.
- [13] CHRISMAN, N. R.: *Rethinking Levels of Measurement for Cartography*. Cartography and Geographic Information Science, 25/4, 1995. pp. 231–242.
- [14] BIRKHOFF, G: *Lattice Theory*. Providence, Rhode Island, 1940. [https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=ePqVAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Birkhoff,+Garrett+\(1940\):+Lattice+Theory&ots=5HXSrCI_f1&sig=8kqyDo3TwoaAziZMr_KW4oBQC-U&redir_esc=y#v=onepage&q=Birkhoff%2C%20Garrett%20\(1940\)%3A%20Lattice%20Theory&f=false](https://books.google.hu/books?hl=hu&lr=&id=ePqVAwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR9&dq=Birkhoff,+Garrett+(1940):+Lattice+Theory&ots=5HXSrCI_f1&sig=8kqyDo3TwoaAziZMr_KW4oBQC-U&redir_esc=y#v=onepage&q=Birkhoff%2C%20Garrett%20(1940)%3A%20Lattice%20Theory&f=false)
- [15] GANTER, B. –WILLE, R.: *Formale Begriffsanalyse*. Springer, 1996.
- [16] FATALIN, L.: *Hierarchikus fogalmi struktúrák vizsgálata gráfokkal*. Debreceni Egyetem, 2008. https://dea.lib.unideb.hu/dea/bitstream/handle/2437/85019/ertekezes_magyar.pdf?sequence=4
- [17] WARTOFSKY, M. W.: *A tudományos gondolkodás fogalmi alapjai*. Gondolat, 1977. Budapest.
- [18] FÉNYES, I.: *A fizika eredete (Az egzakt fogalmi gondolkodás kialakulása. Történeti-logikai-ismeretelméleti elemzés.)* Kossuth Könyvkiadó, 1980. Budapest.
- [19] GALILEI, G.: *Discorsi e Dimostrazioni Matematiche Intorno a Due Nuove Scienze*. Elzeviri, Leiden, 1628. <http://search.proquest.com/openview/ecc17d968a17a27a15b1b14772596319/1?pq-origsite=gscholar>
- [20] FATALIN, L. – VARSICS, Z.: *A tudományos modellalkotás alapjai I-II*. Calibra-Keraban Könyvkiadó, 1993-95. Budapest.
- [21] HORVÁTH, GY.: *Az értelem mérése*. Tankönyvkiadó, 1991. Budapest.
- [22] FATALIN, L.: *Mérünk vagy értékelünk?* Iskolakultúra 1994/5: 25-31. o., Budapest.

ARÁBIAI LAWRENCE ÉS AZ ARAB FELKELÉS

LAWRENCE OF ARABIA AND THE ARAB REVOLT

FORGÁCS Balázs

(ORCID: 0000-0001-5795-3281)

forgacs.balazs@uni-nke.hu

Absztrakt

Az Arábiai Lawrence és Auda abu Taji vezette arab felkelők 1917. július 6-án bevették Akabát, az utolsó török kézen levő vörös-tengeri kikötőt. A város elfoglalása után az arab irreguláris erők a térségben állomásozó brit erők jobbszárnyaként részt vettek a Török Birodalom legyőzésében. A tanulmány bemutatja Arábiai Lawrence életét és az arab felkelés hadelméletét összefoglaló fő művét, A bölcsesség hét pillérét.

A tanulmány az MTA Bolyai János Kutatási Ösztöndíj támogatásával készült.

Kulcsszavak: Arábiai Lawrence, gerilla hadviselés, első világháború, arab felkelés

Abstract

On 6th July 1917 a Red Sea port, Aquaba was captured by Arab irregular forces led by Lawrence of Arabia and Auda abu Taji. From this battle the Arab Revolt was a real part of the British Middle East strategy which proposed to defend the Ottoman Empire. This paper focuses on Lawrence of Arabia and his famous book, *The Seven Pillars of Wisdom* which contains the military theory of the Arab Revolt.

This paper was supported by the János Bolyai Research Scholarship of the Hungarian Academy of Sciences.

Keywords: Lawrence of Arabia, guerrilla warfare, First World War, Arab Revolt

BEVEZETÉS

Az első világháborúról ma élő képek sorába alig illeszthetők be az irreguláris harcok. A világméretűvé szélesedő modern háborúban a tömeghadseregek összecsapásai mellett csekély figyelmet kaptak a Német Kelet-Afrikában és Arábiában zajló irreguláris küzdelmek, azonban a későbbi évtizedekben kibontakozó felkelések számára főleg ez utóbbi, az arab felkelés komoly tanulságokat jelentett.[1][2] A Thomas Edward Lawrence által vezetett arab felkelők 1917-től jelentősen hozzájárultak a közel-keleti török uralom meggyengítéséhez és végül Törökország kapitulációjához is. Tanulmányunkban a felkelésben kulcsszerepet játszó Arábiai Lawrence személyén és fő művén, *A bölcsesség hét pilléréen* keresztül elemezzük az arabok irreguláris harcát a Közel-Keleten.

Lawrence elméletét a 21. század elején, az afganisztáni és az iraki műveletek kapcsán ismét felfedezte a nemzetközi hadtudomány, hazánkban viszont ennél jóval kisebb figyelmet kapott, csupán néhány tanulmány foglalkozott a brit teoretikus gondolataival. Az arab felkelés kibontakozásának százéves évfordulóján ezért indokolt életművének hadtudományi szempontú áttekintése.

A tanulmány először a brit hírszerzőből katonai parancsnokká vált Lawrence életét, majd a 20. század egyik jelentős irodalmi alkotásának tartott könyvét mutatja be. Ezután a könyv címét metaforaként használva hét rövid egységben tárgyaljuk az arab felkelés néhány fontosabb elemét, majd összefoglaljuk annak Lawrence-i hadelméletét. A tanulmányban a nevek és a földrajzi helyek írásakor a mű magyar fordítója, a Schöpflin Aladár által használt írásmódot követjük.

ARÁBIAI LAWRENCE

Thomas Edward Lawrence brit régész, katonai stratégia és szakíró 1888. augusztus 15-én házasságon kívüli gyermekként született a walesi Tremadocban (Caernavonshire). Szülei (apja Sir Thomas Chapman, anyja Sara Maden) kapcsolatukért mindketten megszöktek korábbi házasságukból¹ és Írországba költöztek, [3; 206. o.] ahol Mr. és Mrs. Lawrence néven éltek. 5 fiuk született: Montague Robert 1885-ben, Thomas Edward 1888-ban, William George 1889-ben, Frank 1893-ban és Arnold Walter 1900-ban.[4; 7. o.] A család 1896-ban költözött Oxfordba, ahol második fiuk, Thomas Edward elkezdte iskolai tanulmányait: 1896-tól 1907-ig az oxfordi városi fiúiskolában (City of Oxford High School for Boys), majd 1907 és 1910 között a Jesus College-ben végezte középfokú tanulmányait.[4; 55. o.] Érdeklődésének középpontjában a középkori katonai építészet (erődítészet) állt, melynek tanulmányozására először Franciaországban, majd 1909-ben Szíriában és Palesztinában járt tanulmányúton – utóbbi területeken azt vizsgálta, hogy a keresztes várak hogyan hatottak az iszlám katonai építészetére. Somogyi szerint az itteni találkozása az arab kultúrával és nyelvvel meghatározó volt a későbbiekre nézve: „Egykori professzora szerint folyékonyan olvasott irodalmi arab nyelven, de a fősúlyt mégis a beszélt, a mindennapi nyelvre helyezte.” Megismerte az arabok tájszólásait, „...bennszülött nedzsivel, hidzsázzal, jemenivel, szíriaival, palesztinaival, irákiával vagy egyiptomival egyaránt folyékonyan, azok külön-külön nyelvjárása szerint tudott társalogni.”[5; 66. o.] 1910-ben kitüntetéses diplomát szerzett történelemből, kutatásai eredményeit összefoglaló dolgozatának címe „*Crusader Castles*” (Keresztes várak) volt.² Nyelvi zsenije megmutatkozott abban is, hogy az arab mellett más sémi nyelvekben is járatos volt, de szótár nélkül olvasta a klasszikus görög forrásokat is.

¹ Sara Maden Sir Thomas Chapman lányainak volt nevelőnője Westmeath-ben. [3; 206. o.]

² A dolgozatot halála után, 1936-ban adták ki.

Ugyanebben az évben D. G. Hogarth oxfordi régész támogatottjaként ösztöndíjat kapott a Magdalen College-től, mely jóvoltából csatlakozott az Eufrátesz mellett folyó karkemisi ásatásokhoz. Szabadidejében a vidéket járta, ahol megismerte az Oszmán Birodalmat, az ott lakókat, azok életét és szokásait.[4; 9. o.]³ Itt találkozott Sir Leonard Woolley régésszel is, akivel 1914 elején a Palesztina feltárására létrehozott alap (Palestine Exploration Fund) támogatásával feltérképezték a Negev-sivatagot és a Sínai-félsziget északi részét. Katonai tárgyú érdeklődése és nyelvtudása felkeltette a brit katonai hírszerzés figyelmét is,[6; 66-67. o.] így nem véletlen, hogy a tudományos expedíciónak feltüntetett utazásra a régészekkel tartott Steward F. Newcombe százados is. Lawrence az utazás alatt megismerkedett a katonai tervezés és a katonai szemrevételezés módszereivel is, mely az 1915-ben „*The Wilderness of Zin*” (Cin pusztája) címmel kiadott, Woolley-vel közösen írt műben már jól látszott.[4; 9. o.][5; 55. o.]

A könyv kézírata az első világháború kitörésével azonnal stratégiai jelentőségű lett, a szerzők pedig rövid időn belül a brit katonai hírszerzés kötelékében találták magukat. A háború kitörésekor Lawrence-t alacsony termete miatt nem sorozták be azonnal, ezért kivételes ismereteit először civilként a londoni brit hadügyminisztérium térképészeti részlegénél (Map Department of the War Office) kamatoztatta. A hadseregbe 1914. október 26-án került be, alakulati kötődés nélküli különleges feladatokkal megbízva.⁴[4; 9. o.] Ugyanezen év végén került Kairóba, ahol az arab ügyek szakértőjeként a Gilbert Clayton és A David G. Hogarth által vezetett Arab Bureau-ban szolgált, mely a brit katonai hírszerzés egyik szerve volt. [8; 170-171. o.] Lawrence-t külön tisztnak tartották, [8; 226. o.]⁵ de mindenki elismerte különleges szaktudását. Feladatai közé tartozott a hadifoglyok kikérdezése, a török területekről érkező hírszerző jelentések feldolgozása, a török politikai és katonai vezetők profilozása, valamint térképek készítése a hadszíntérről, melyek a későbbiekben jól használható információkat jelentettek számára a török hadseregről. A megszerzett információk alapján, Lawrence kezdeményezésére adták ki 1916. június 6-tól a kiadásonként mindösszesen 26 példányban⁶ megjelenő Arab Bulletint, mely bizalmas információkat és jelentéseket összegzett az arab és muszlim világról.

Lawrence 1915-től – mikor két testvére, Will és Frank elestek a nyugati hadszíntéren – aktívabb szerepet szeretett volna vállalni a háborúban, de az egyiptomi helyzet – a Gallipoli-félszigeten történt sikertelen partraszállás óta – stagnált. Ekkor kezdett benne megerősödni az a felismerés, hogy a Török Birodalom legyőzését más módszerrel kell elérni. Kapóra jött számára, hogy 1916. június 8-án a mekkai nagyserif⁷, Husszein lázadást robbantott ki a török fennhatóság ellen. [5; 56. o.] 1916 októberében Lawrence Sir Ronald Storrs brit diplomata kíséretében titkos küldetésben járt Arábiában, ahol kapcsolatba léptek a felkelést vezető nagyseriffel és annak két fiával, Abdulla-val és Feiszallal. Lawrence-t többek között azzal a feladattal bízták meg, hogy próbálja meg feltérképezni az arab erők és azok vezetőinek képességeit és kezdje meg egy hírszerző hálózat kiépítését a térségben. [4; 16-17. o.] Novemberben tértek vissza Kairóba, ahol Lawrence feletteseinél sürgette a lázadás

³ Lawrence saját szavaival: „Sok éven át bolyongtam fel és alá a semita Keleten a háború előtt, megismertem a fálusi emberek és a törzsbeli emberek és a polgárok szokásait Szíriában és Mezopotámiában.”[7; 33. o.]

⁴ A brit terminológiában „Special List”

⁵ Kairóban „csendes kisembernek”, „a kis Lawrence-nak” vagy „a szuperelmenek” nevezték.

⁶ Az Arab Bulletint többek között az indiai alkirály, az Egyiptomban és Szudánban állomásozó brit erők főparancsnokai, valamint a War Office és az Admiralitás vezetői kapták meg.

⁷ A nagyserif az Arab-félsziget nyugati, északnyugati részén fekvő Hidzsáz térségének nagy önállósággal bíró, de formálisan Isztambul szolgáló főméltósága volt, aki felelősséggel tartozott az iszlám két legszentebb helye, Mekka és Medina igazgatásáért is.

támogatását, majd politikai tanácsadóként és segédtsízként tért vissza Feiszal mellé. Nem ő volt az egyetlen brit katonai tanácsadó⁸ az arab erők mellett,[8; 331. o.] de ő lett az, aki végül a felkelés szellemi vezetőjeként, a csapatok szervezőjeként, kairói összekötőként és szakértőként oroszánrészt vállalt a felkelés sikerre vitelében. Ismerve a humán és természetföldrajzi adottságokat, Lawrence rugalmasan azonosult az arabokkal, a felkelés során nem erőltette rájuk a nyugati mintákat, elfogadta őket önállóknak, vagyis hagyta, hogy harcukat saját módszereik alapján folytassák.

Az első világháború befejezésekor a már ezredesi rendfokozatot viselő Lawrence minden tekintélyét és népszerűségét latba vetve igyekezett az arab törekvéseket és Feiszalt támogatni, de ez a korábbi nagyhatalmi egyezmények miatt eleve kudarcra volt ítélve. [9; 86-87. o.] Csalódottan, 1919-től kezdett dolgozni háborús emlékiratán, melyet az oxfordi All Souls College-től kapott kutatói ösztöndíj segítségével állított össze. 1921 márciusában az akkori brit gyarmatügyi miniszter, Winston Churchill kérte fel arab ügyekért felelős tanácsadónak, de itt is kudarcok érték, melyek hatására végleg eltávolodott a politikától. 1922-ben „*leköszönt ezredesi rangjáról és visszaküldötte (sic!) kitüntetéseit is*” – írta Somogyi. [6; 71. o.] Ugyanezen év augusztus 28-án, John Hume Ross álnéven jelentkezett a brit Királyi Légierő (Royal Air Force; RAF) állományába, ahol az év decemberéig közkatonaként (aircraftman) szolgált a Farnborough-i légibázison, azonban a Daily Express című újság felfedte kilétét és távoznia kellett. 1923. március 12-én immáron T. E. Shaw álnéven jelentkezett a Királyi Harckocsihadtest (Royal Tank Corps) állományába, ahol 1925-ig szolgált, majd halálának évéig ismét a RAF kötelékébe került. Az 1920-as években már világhírű Lawrence 1926 és 1928 között Brit Indiában szolgált, majd hazatérése után mérnöki beosztású tisztként dolgozott a légierőnél. Egy motorbalesetben szerzett sérülései következtében 1935. május 19-én halt meg.

Thomas Edward Lawrence személyisége már saját korában is megosztotta az embereket. Barátja, B. H. Liddell Hart a közvetett megközelítés egy szélsőséges formájának alkalmazóját látta benne, G. B. Shaw lenyűgöző szavakkal dicsérte és kortársai közül sokan „*Arabia koronázatlan királyának*” tartották, míg mások csupán a botcsinálta katonát látták benne, aki az arabokkal elért sikereit inkább az elapadhatatlan anyagiaknak és hadianyagnak, mint tehetségének köszönhette.⁹ [10; 170. o.][11; 287. o.][9; 21. o.][6; 70. o.] Gyors felfogóképessége, felkészültsége, nyelvi adottságai mellett fontos hangsúlyozni, hogy kiválóan ismerte az oldalán harcoló arabokat, az ellene küzdő törököket, és a hadszínteret, melyek nélkülözhetetlen tudást biztosítottak a végső sikerhez. Bár kritikusan „*öntörvényű kalandornak*” [12; 189-190. o.], hazudozó és következetlen narrátornak [8; 339-342. o.][10; 170. o.] tartották, kétségtelen tény, hogy őt tekinthetjük az első világszerte ismert – igaz, ahogyan Laqueur megjegyzi: konkurencia nélküli [10; 170.o.] – gerillának, aki korabeli szuperhősként, Aladinhoz hasonlító romantikus figuraként ejtette ámulatba a világot. Hírnevét és ismertségét Lowell Thomas amerikai író és rádiós személyiség alapozta meg, aki 1919 augusztusában a londoni Covent Gardenben „*With Allenby in Palestine*” (Allenby-vel Palesztinában) című, fényképekkel és filmvetítéssel színesített műsorának megnyitása után felfedezte, hogy Lawrence sztorija sokkal inkább érdekli az embereket, mint maga a hadjárat eseményei. Hamarosan módosította a címet „*With Allenby and Lawrence in Palestine*”-ra (Allenby-vel és Lawrence-szel Palesztinában) és a műsor országos ismertséget adott az akkor

⁸ Az egyik legfontosabb brit katonai tanácsadó Pierce Charles Joyce alezredes volt, aki az Allenby törzsében az arab erők műveleteit felügyelő Alan Dawnay ezredesnek jelentett.[8; 331. o.]

⁹ A felkelés teljes költségét 11 millió font sterlingben becsülték meg. Magára Lawrence-re egy arab törzsfő úgy emlékezett: „*ő egy ember aranyakkal*”[8; 223. és 312. o.]

32 éves Lawrence-nek. [4; 56-57. o.]¹⁰ Az embertelen háborúban meghalt arcnélküli hősök mellett végre találtak az emberek egy karizmatikus figurát, aki képes volt lelkesíteni a háborúba belefásult közvéleményt. Monumentális regénye a 20. század ikonikus figurájává tette őt, akinek az 1962-ben forgatott és 1963-ban 7 – köztük a legjobb filmnek járó – Oscar-díjjal jutalmazott „Arabiai Lawrence” (*Lawrence of Arabia*) című filmmel is emléket állítottak. Figuráját felismerhetjük az 1992-es „Az ifjú Indiana Jones kalandjai” (*The Young Indiana Jones Chronicles*) című filmsorozat címszereplőjében is.

A BÖLCSESSÉG HÉT PILLÉRE

Az Ószövetségi Bibliában a Példabeszédek könyvében olvashatjuk: „*Megépítette a házát a bölcsesség, s hét oszlopát is felállította.*” [13; Péld 9.1.]¹¹ A metafora onnan ered, hogy Lawrence még a háború előtt egy olyan könyvön dolgozott, mely hét közel-keleti városról – Kairó, Szmirna (a mai Izmir), Konstantinápoly (a mai Isztambul), Bejrút, Aleppó, Damaszkusz és Medina – szólt volna. Testvére, Arnold Walter szerint „...*ezt nem jelentette meg, mert kiérleletlennek találta, címét azonban átvette, emlékeztetőül.*” [7; IX. o.] A könyv első változata 1919-ben elveszett, újra megírt változatát a szerző saját maga 1922-ben jelentette meg. Ennek lerövidített formáját 1926-ban 128 példányban adták ki az arra előfizetőknek. A bevezetésből és 10 könyvből,¹² összesen 122 fejezetből álló művet sokan az egyik legjelentősebb 20. századi brit irodalmi alkotásnak tartják, mely „*súlyos veretű, képekben gazdag, tökéletesen újszerű angol próza, »Joycenál joyceabb«*”, [16; 27. o.] ugyanakkor a mű megítélése ugyanúgy ellentmondásos, mint szerzőjének fentebb bemutatott értékelése.

Walter Laqueur szerint Lawrence alkotása furcsa keveréke a briliáns éleslátásnak, a nyilvánvaló kijelentéseknek és a hírhedt képtelenségeknek, amelyben a sokszor paradox fogalmazások és újszerű kifejezések megnehezítik az olvasó dolgát. [10; 169. o.]¹³ Laqueur elismeri, hogy Lawrence bátorsága és vezetői képessége kétségtelen, de szerinte művének eredetisége és tetteinek jelentősége fel lett nagyítva. Ahogyan megfogalmazta: ritkaság, hogy ilyen csekélyeségről ennyit írtak a modern háborúk történetében, de nem ez az első a gerillák történetében, ahol egy mellékesnek mondható hadjáratra irányuló figyelem nem annak katonai jelentősége, hanem annak egy kiváló krónikása után járt. [10; 154-155. o.] David Murphy

¹⁰ Paragi Beáta megjegyzezi, hogy Lawrence ismertségét a korabeli európai társadalom Keletről alkotott felfogását befolyásoló téveszméknek köszönheti, ugyanakkor a róla készült és bemutatott film nők sokaságának fantáziáját mozgatta meg, míg könyvét a brit hadseregben szolgáló férfiak számára kötelező olvasmánnyá tették. [5; 57. o.]

¹¹ „*A hét oszlop, általában az oszlop, jómódú házra vall az akkori építkezési szokások szerint; a hetes szám egyúttal a teljesség jelképe is. (A teremtés hét napja, hétágú gyertyatartó.)*” [14]; A hét pillér metaforájának másik magyarázatát lásd [15; 13. o.]

¹² A Bevezetés hét rövid részben tartalmazza a felkelés alapvetését. A 10 könyv címei: I. könyv: Fejszal felfedezése (Első utam Arabiába); II. könyv: Az arab offenzíva megkezdése (Fejszal első előrenyomulása észak felé); III. könyv: Kitérés a vasútnál (Támadások a medinai vonal ellen); IV. könyv: Terjeszkedés Akabáig (Az északi expedíció); V. könyv: Az új bázis kihasználása (Szíria kapujában); VI. könyv: Támadás a hidak ellen (Kudarac a Jarmuk-völgyben); VII. könyv: Hadjárat a Holt-tengernél (Téli háború); VIII. könyv: A nagy remény romlása (Jön a maradiság); IX. könyv: Felkészülünk a végső csapásra (Damaszkusz előtt); X. könyv: A ház megépül (Damaszkusz felszabadítása).

¹³ Laqueur példaként hozza fel a „*bionomics*” („*az életek biológiai eleme*” [7; 212. o.]) és a „*diathetic*” („*az eszmék pszichológiai eleme*” [7; 217. o.]) kifejezéseket, valamint a következő mondatokat: „*Az arab háború földrajzi háború és a török hadsereg egy véletlen baleset volt.*” [7; 255. o.], valamint „*A guerrilláknak szabad munkateret kell engedni az irreguláris háborúban; ha két ember együtt van, akkor az egyik felesleges.*” [7; 403. o.]

véleménye ezzel ellentétes: szerinte *A bölcsesség hét pillére* a 20. század egyik klasszikus könyve, mely Lawrence legnagyobb és nagyhatású öröksége. Murphy rámutatott, hogy a mai felkelések és az ellenük folytatott tevékenység megismeréséhez is nélkülözhetetlen forrásról van szó, melynek mondanivalója Irakban és Afganisztánban újra fontossá vált. [9; 88. o.] [4; 53. és 59. o.] Hasonló véleményt olvashatunk Ian F. Beckett-től is, aki leírta, hogy a könyvet állítólag olvasta Mao Ce-tung is, és bizonyosan nagy hatást gyakorolt Orde Wingate-re, aki a Brit Hadsereg különleges erőinek egyik megalapítója volt. [17; 20. o.]

A mű magyarul két kötetben, 1935-ben jelent meg Schöpflin Aladár író, irodalomtörténész fordításában a Révai Kiadó gondozásában. A magyar kiadást az eredeti fényképek mellett Maurer Alfréd százados által készített térképekkel is illusztrálták. A kor magyar kritikusai és publicistái különféleképpen értékelték Lawrence írásművét. A Történetírásban Somogyi József nem tartotta könnyű olvasmánynak, de értékének tekintette, hogy ábrázolásra került egyrészt szerzőjének egyénisége, valamint a beduinok sivatagi élete. [6; 70. o.] A Napkeletben a régész, orientalista és művészettörténész Horváth Tibor szerint „*mint a világháború egyik nélkülözhetetlen forrásmunkája, bizonyára maradandó érték ez a könyv. De ezenfelül a világból kihaló léleknek kristálytisza befelénézése és látásának költői hangú megfogalmazása biztosítja a munka magasabbrendű, sőt maradandóbb és egyetemes emberi értékét. És ezt nagyon kevés írásról mondhatjuk el.*” [18; 824. o.] A Nyugatban a világhírű író és műfordító Passuth László „*háborúkon felülemelkedő írástudó terméke*”-ként írt az alkotás rövidített, *Lázadás a sivatagban* címmel megjelent verziójáról, [16; 27. o.] melynek szerzője bár „*új háborús hérosz*”, [16; 26. o.] íróként azonban „*primitív glosszátor*” csupán. [16; 27. o.] Ugyanebben a folyóiratban az újságíró és történész Fejtő Ferenc ennél is keményebben fogalmazott. Szerinte „*Lawrence élete a »személyiség meghasadásának« tipikus esete*”, s e személyiség gyengeségből szakadt szét „*...az írni akaróra, a kalandorra, az arabra, az angolra.*” [19; 79-80. o.] Fejtő lesújtó véleménye szerint azonban „*Két úrnak sem lehet, négy úrnak még úgysem lehet egyszerre szolgálni. Lawrence nem volt se író, se katona, se angol, se arab. De az impériumok, úgy látszik, a hasonlóknak találják meg a legalkalmasabb eszközöket. A pénznek sincs szaga s a világbirodalmaknak sincs szaguk. Arabok, akik olvassák e könyvet, bizonyára sajnálkoznak és szégyenkeznek, hogy szabadságharcukat egy darabig ilyen kéz irányította. Semmi, de semmi rokonszenvet nem érezhet az európai olvasó sem ezzel az emberrel szemben, aki különböző életstílusoknak és erkölcsi céloknak zagyva, beteg és erkölcstelen keveréke volt, az irodalom iránt még annyi érzéssel sem rendelkezett, mint egy átlagmemoáriró közéleti férfiú s kinek egyébként is majdnem mindig kétségbevonható, nagyképűséggel elegyített őszintesége nem érte meg a fáradságot.*” [19; 81. o.]

Lawrence elkészítette művének rövidített verzióját is „*Lázadás a sivatagban*” (*Revolt in the Desert*) címmel, mely 1926-ban jelent meg. Ezt a változatot szintén Schöpflin Aladár fordította magyarra, viszont csak évtizedekkel később, 1990-ben jelent meg Erdődy János előszavával az Új Génius Kiadó gondozásában. [20]

A HÉT PILLÉR

Az alábbiakban a mű címét metaforaként felhasználva az 1916-1918-as arab felkelés hét dimenzióját ismertetjük. Elsőként az első világháború eseményei között helyezzük el a lázadást, majd a felkelés ideológiáját, vezetőjét és hadszínterét mutatjuk be. Szólunk majd a városok szerepéről, valamint az irreguláris harcmódor és a kombinált műveletek jelentőségéről is.

Az első pillér: az első világháború és az arab felkelés

„Egyes angolok, Kitchenerrel az élükön, abban a hiszemben voltak, hogy az arabok lázadása a törökök ellen képessé teszi Angolországot, hogy mialatt Németországgal harcol, egyidejűleg legyőzze annak szövetségését, Törökországot.” [7; 2. o.]¹⁴

Az első világháborúban mindössze két helyen bontakozott ki irreguláris harc: Német Kelet-Afrikában Paul von Lettow-Vorbeck német tábornok vezetésével és az Arab-félszigeten. Mindkettő komoly eredményeket ért el az ellenséggel szemben, komoly figyelmet azonban csak a győztesek oldalán harcoló arabok kaptak. [10; 154-155. o.]¹⁵ A központi hatalmak oldalán harcoló Török Birodalom ellen geostratégiai pozíciói (a Fekete-tengeri kijáratok, a Boszporusz és a Dardanellák birtoklása, valamint a szuezi csatornát fenyegető, ahhoz közel fekvő területeik) miatt a britek 1915-ben támadást indítottak, mellyel megkísérelték kikényszeríteni a törökök kilépését a háborúból. Az 1915. február 19-től 1916. január 9-ig tartó gallipoli offenzíva azonban kudarcot vallott. A fontos mellékhadszínként 1916-tól azonban növekvő figyelmet kapott: a mekkai nagyserif 1916 nyarán kitört lázadása, annak terjedése ismét felvetette Törökország legyőzésének lehetőségét. Husszein erői július 9-én elfoglalták Mekát és bár Medina török kézen maradt, a Vörös-tenger partján fekvő kikötők bevételeivel biztosították a felkelés kibontakozását. A britek már 1914-ben számoltak egy esetleges törökellenes arab lázadással a térségben,¹⁶ de támogatást csak 1917-től biztosítottak a felkelőknek, igaz, ekkortól egyre növekvő mértékben. Vedzs kikötőjének 1917. január 25-i elfoglalása után a felkelők – immáron Lawrence vezetésével – Akaba felé fordultak, melyet ugyanezen év július 6-án vettek be. Az arab felkelés ugyan mindvégig megmaradt „egy mellékhadszínként mellékcselekményének”, [7; 319. o.] de 1917 nyarától a brit hadvezetés egyre nagyobb szerepet szánt a Lawrence vezette irregulárisoknak, akik jelenlétükkel és tevékenységükkel megosztották a térség török csapatait.

Az 1917. június 28-án az Egyiptomban állomásozó Brit Expedíciós Haderő élére kinevezett Edmund Allenby tábornok már erőinek jobbszárnyaként tekintett az irreguláris arab erőkre a Palesztina ellen indított támadásakor. [21; 270-272. o.] [22; 306. o.] [23; 217-218. o.] Allenby személye valódi katonai vezetést és katonai professzionalizmust hozott Egyiptomba: az év végén indított brit támadások Beérseba, Gáza és Jeruzsálem bevétele hozták, és kézzelfogható közelségbe került Damaszkusz is. [8; 308. o.] [9; 15-16. o.] A következő hónapok eseményei a nyugati hadszíntéren azonban ismét rávilágítottak a térség valódi jelentőségére: a nyugati arcvonalon indított német támadások elhárítására a brit hadvezetés elvezényelte Allenby harcedzett erőinek jelentős részét, emiatt a végső offenzívára csak 1918 őszén kerülhetett sor. [23; 242. o.] Az 1918. szeptember 19-25. közötti meggidói csata után a török arcvonala összeomlott, [21; 274-275. o.] az antant erői végül 1918. október 1-jén bevonultak Damaszkuszba.¹⁷ A végső siker mellett fontos kiemelni, hogy ugyan az arab

¹⁴ Fromkin megjegyzi, hogy a fenti idézettel szemben Kitchener nem hitt az arab mozgalomban, ő a Husszein vezetésével megteremthető kalifátus lehetőségét látta megvalósíthatónak, ugyanis a nacionalizmussal ellentétben szerinte a vallás jelentette az igazi motivációt az arabok számára. [8; 327. o.]

¹⁵ Laqueur megjegyzi, hogy katonai szempontból Lettow-Vorbeck teljesítménye nagyobb volt, mint az arab felkelés vezetőié, viszont személyisége nem volt sem érdekes, sem vonzó.

¹⁶ Fromkin megjegyzi, hogy az arab lázadás ötlete valójában nem 1916-ból és nem Lawrence-tól, hanem Sir Reginald Wingate-től származik, aki már 1914-ben javasolta ezt feletteseinek. Wingate 1917-ben egyiptomi főkörmányzó lett, és ebben a pozíciójában támogatta Lawrence – és egyben saját – ötletét. [8; 227. o.]; Förster szerint Husszeint „...az egyiptomi hatóságok kezdetben csak fél szívvel támogatták.” [12; 189. o.]

¹⁷ Lawrence szerint az arabok érték el először a várost, de ezt az állítását – melyet az arabok mozgalma és célkitűzései iránt és a saját személye felé irányuló figyelem felkeltése miatt fogalmazott meg – más szerzők cáfolták. [21; 273. o.] [8; 341-342. o.] [4; 45. o.]

felkelés komoly hozzájárulás volt Allenby offenzívájához, magára a háború kimenetelére csekély hatást gyakorolt, melynek következtében az arab ügy remélt támogatása is elmaradt.

A második pillér: az arab felkelés ideológiája

„Én hittem az arab mozgalomban és bíztam benne, már mielőtt idejöttem, hogy ebben van az az eszme, amellyel darabokra lehet szaggatni Törökországot...” [7; 94. o.]

Minden felkelés számára kulcsfontosságú egy hitvallás, egy ideológia, melyben a felkelés résztvevői követendő és megvalósítható célt láthatnak. Amint már korábban rögzítettük, Lawrence kiváló ismerője volt a hadszíntérnek, így jól ismerte a Török Birodalom elavult adminisztrációjából, heterogenitásából, gazdasági problémáiból és erkölcsi válságából fakadó belső problémáit is. E problémákat látva a fiatal angol tiszt hitt az arab felkelés sikerében és ez a hit sarkallta őt a Brit Birodalomtól kapott küldetése teljesítésére.¹⁸ Az arab lázadás célja egy egységes arab királyság megteremtése volt: a mekkai nagyserif, Husszein már a háború kitörése előtt tárgyalt az akkori egyiptomi brit főmegbízottal, Sir Herbert Kitchenerrel az ügy támogatásáról. A brit főmegbízott – nem birtokolván hivatalos felhatalmazást – ekkor még kitérő választ adott, viszont az 1915-ben ugyanezen tisztségre kinevezett Sir Henry McMahon már biztosította támogatásáról – azonban nem a Brit Birodalom támogatásáról – Husszeint, „...de arra az igényre, hogy a török birodalom [sic!] 37. szélességi fokától délre fekvő területein¹⁹ egységes arab királyság jöjjön létre az ő vezetésével, kitérően fogalmazott.” [22; 305. o.]

Lawrence úgy gondolta, hogy a törökök elleni sikeres harchoz arra van szükség, hogy az arab törzsek az egymás közötti konfliktusaikat félretéve együttesen harcoljanak egy arab királyság létrehozásáért. [7; 94. o.] Az így kialakuló széles és egységes társadalmi bázis megteremtését az arab szabadság eszméjében látta, és megpróbálta a fanatizmust az arab nacionalizmus szolgálatába állítani. Fontos megjegyezni, hogy ez a fanatizmus vallási színezetet nem kapott és a nemzetiségi eszme jegyében a nemzetségek és falvak önállóságát, valamint – a török betolakodókkal szembeni ellenállás időszakában – a nemzeti egységet hangsúlyozták. Úgy vélte, hogy „az ilyen embereknek kívülről kellett harci jelszót és lobogót adni, hogy össze lehessen őket fogni.” [7; 268. o.] A Lawrence számára oly fontos hitvallás, amelyben az irreguláris háború miéjtje rejlett, egy jelszónak is tekinthető kifejezésben, a „nemzetiség”-ben fogalmazódott meg. [7; 92-93. o.] E mögött rejlettek azok a politikai célkitűzések (végcélként az önálló arab állam megvalósulása), melyekről egy idő után ő maga is tudta, hogy az eltérő nagyhatalmi szándékok miatt megvalósíthatatlanok. [24; 270. o.] Jól kell látni azonban, hogy Lawrence a Brit Birodalom katonájaként elsősorban a birodalmi érdekekért harcolt és csupán másodsorban az arabokért. Az irántuk érzett szimpátiája és a birodalmi lojalitás közül ez utóbbi erősebbnek bizonyult, a felkelés sikere pedig alapvetően ebből a szempontból motiválta őt.

Az ideológia azonban mindig egy vele összeköthető vezető személy által válik hitelessé. A térségben szolgáló brit szakértők 1916 februárjában még nagyon távolinak látták az arab egységet, akárki alatt valósuljon is az meg. Ez jól látszott akkor is, amikor Mohamed próféta leszármazottja, Husszein mekkai nagyserif lázadásra történő felhívása süket fülekre talált az arab és muszlim világban. Ekkor még Lawrence sem bízott a felkelés sikerében, ugyanis a törzsek közötti széthúzást ekkor még nem szüntette meg egy mindenki által elfogadott és

¹⁸ Lawrence küldetése az volt, hogy – saját szavaival – „...vezessem őket [ti. az arabokat – a szerző] és a lehető legmagasabbra fejlesszem ki minden mozgalmukat, amely Angolországoknak hasznára lehet a háborúban.” [7; 5. o.]

¹⁹ Ez kb. a mai Szíria és Törökország határa.

követett vezető személye. [24; 270. o.][8; 222-223. o.] A későbbiekben azonban hedzsászi útja során találkozott Husszein harmadik fiával, Feiszallal, mely után így írt: „*De én megnyugtattam lelkiismeretemet bizalmammal az arab felkelés végső sikerében, ha azt megfelelően vezetik. Egyik mozgatója voltam a megindulásának és benne rejlettek reményeim.*” [7; 43-44. o.] A megtalált vezetőt követve „*amint az idő haladt, az ideálért való harc szükségessége olyan mindenkérdésen felüli megszállottsággá lett bennünk, amely keresztül-kasul gázolt kétségeinken. Akarva-akaratlan vallásossággá vált.*” [7; 3. o.]

A harmadik pillér: Feiszal herceg

„*Én első pillantásra éreztem, hogy ez az az ember, akit keresni Arábiába jöttem – az a vezér, aki teljes dicsőségre fogja vinni az arab felkelést.*” [7; 79-80. o.]

A felkelés ideológiája megkívánta, hogy azt egy hiteles vezető képviselje. A britek keresték a megfelelő személyt, akit támogatva belső feszültséget gerjeszhetnek a Török Birodalomban, de Husszein erre a szerepre nem volt alkalmas. Lawrence is jól tudta, hogy szükség van egy új tényezőre, egy „*Szunni hercegre*”, [7; 399. o.] Feiszalra. A herceg apja ugyanis alapvetően a szent helyek törökök által kinevezett őrzője volt, aki sokszor éppen a törökök erőit használta fel az arab elégedetlenség elnyomására. Fromkin szerint ennek köszönhető az, hogy Husszeinhez képest Feiszalt Lawrence igazi vezetőként, valódi nacionalista hadúrként ábrázolta művében, ezzel igazolva választásának helyességét. [8; 327. o.] Az 1916 végén Sir Ronald Storrs oldalán Dzsiddába látogató Lawrence így írt akkori küldetése fő céljáról: „*A serif lázadása az utóbbi néhány hónapban nem volt kielégítő (csendben állt, ami egy szabálytalan háborúban a bukás előjátéka): én gyanakodtam, hogy az a baj, hogy nincs megfelelő vezetés, sem elég ész, sem ítélet, sem politikai bölcsesség, csak a lelkesedés lángja, amely fel fogja gyújtani [sic!] a sivatagot. Az én látogatásom legfőképpen annak szólt, hogy megtaláljam az ügy eddig még ismeretlen vezető szellemét és megmérjem képességét a lázadásnak ama célhoz való vezetésére, amelyet én elképzeltem.*” [7; 49-50. o.] A megfelelő vezető kiválasztása előtt Abdulla személyének negatív képét is ábrázolta, aki méltatlan eszközökkel: a térségbe látogató zarándokok túszul ejtésével kívánta a nagyhatalmak támogatását megnyerni. Erről a tervről Husszeint Feiszal herceg is igyekezett lebeszélni, ami személyét pozitív színben tüntette fel a britek előtt. [7; 58. o.]

A műben ekkor színre lépő Feiszallal Lawrence 1916. október 23-án, Hamrában találkozott először. A két férfi első párbeszéde²⁰ után barátságot is kötött egymással, Lawrence szinte emberfeletti vezetőnek ábrázolta, akinek személyisége cementként kötötte össze az arab törzseket a törökök elleni harcban. Feiszal jelleme és tulajdonságai lenyűgözték Lawrence-t. A magas termetű, nyúlánk és erőteljes arab igazi királyi méltóság volt. Alattvalói előtt kézmozdulatokkal és jelekkel fejezte ki magát, melyek sokszor igen hevesek voltak. [7; 87. o.] Dús és zengő hangját gondosan használta emberei előtt, törzsi tájszólású szóhasználata a lehető legegyszerűbb volt, mellyel hatni tudott hallgatósága érzelmeire és az őszinteség benyomását keltette. Birtokolta „*...az arab jóindulat változhatatlan mágnesét*”, a humort is. [7; 122-123. o.] A diplomácia mestereként jól tudott színlelni: ha kellett hevesvérűnek, ha kellett érzékenynek, ha kellett akár megfontolatlanoknak mutatta magát. Személyes vonzereje és vakmerősége igazi bálványá tette őt, így valódi képessége volt az emberek érzéseinek tetszése szerinti irányítására. Feiszal iskolázott ember volt, járatos az európai ügyekben és szokásokban, de kiismerte magát a katonai kérdésekben is. [7; 87-89. o.] Lawrence szinte

²⁰ Lawrence beszámolója szerint megkérdezte őt a herceg: „*És tetszik neked ez a mi tanyánk, itt Vádi Szafrában?*”, mire a brit tiszt válasza az volt, hogy „*Igen, de messze van Damaszkusztól.*” Erre Feiszal mosolyogva azt mondta, hogy „*Hála Istennek, közelebb is vannak törökök.*” [7; 80. o.]

lenyűgözve írta az alábbi sorokat: „Mindazonáltal úgy látszott, hogy a kezünkbe, amelynek csak elég nagyoknak kellett lenni, hogy megfoghassa, egy próféta adatott, aki hathatós formát fog adni az arab fölkelés tevékenységének eszméjének. Ez több volt, mint amennyit reméltünk, több, mint amennyit habozó eljárásunk megérdemelt. Kirándulásom célja el volt érve.” [7; 88. o.] Megjegyzendő, hogy a Cionista Szövetség vezetője, Chaim Weizmann is elismeréssel szólt a hercegről: „Ő az első igazi arab nacionalista, akivel találkoztam. Egy vezető! Egészen intelligens és nagyon igaz ember, aki jóképű, akár egy festmény.” [8; 324. o.]

A negyedik pillér: a terep

„A különbség Hedzsász és Szíria között a sivatag és a megművelt terület közötti különbség volt. Az a probléma, amely szemben állott velünk, a jellem problémája volt: meg kellett tanulnunk, hogy polgáriak legyünk.” [7; 387-388. o.]

Az arab felkelést, mint minden katonai műveletet meghatározta a hadszíntér. A felkelők műveletei alapvetően két jól elkülöníthető felszínformán zajlottak: Akaba elfoglalásáig (1917. július 6.) a szinte lakatlan sivatagban, utána északon Damaszkuszig megművelt és sűrűbb településhálózatú területeken. Fontos kiemelni, hogy az előbbi terep sokkal kedvezőbb volt a felkelők számára, mint a sűrűbben lakott és mezőgazdasági művelésre fogott vidék. A Lawrence által 140.000 „négyzetmérföld” [7; 213. o.]²¹ területűre becsült sivatagban az arabok irreguláris műveletei a térség reguláris brit erőitől függetlenül zajlottak, és a felkelők a sivatagot egyfajta nyomásgyakorlási eszközként használták fel a törökökkel szemben. Ezzel is harcuk indirekt mivoltát erősítették: „Nekünk az ellenséget egy nagy ismeretlen sivatag csendes fenyegetése alatt kell tartanunk, nem árulva el magunkat, amíg nem kezdünk támadást.” [7; 216. o.] Megjegyzendő, hogy a sivatag jelentette a felkelők számára a nélkülözhetetlen bázist is. Az Akaba utáni műveletek során az arab erők a brit csapatok jobbszárnyán hajtották végre akcióikat, melyek már sokkal inkább egy „modern tudományos háború” [7; 207. o.] mellékcselekményeként jelentkeztek és ebből fakadóan sokkal kevésbé voltak sikeresek, mint a korábbiak.

Lawrence egy igazi hadiutazó szemével vizsgálta és mutatta be a hadszíntér természet- és településföldrajzi viszonyait: leírta, hogy mely törzsek hol élnek, szólt a talajszerkezetről (pl. Mudovvara környékén alkalmas-e páncélgépkocsik bevetésére), [23; 47. o.] és bemutatta, hol vannak a vizet egyedüliként biztosító kutak és oázisok. Ez utóbbiak kapcsán arról is szólt, hogy a sivatagos tájon a műveletek elképzelhetetlenek a tevék nélkül, melyek felhasználása a logisztikai kérdések legfontosabbikává vált. Lawrence leírta, hogy a teve nyáron 1 itatással akár 3 napi erőltetett menet, 350 km megtételére is alkalmas. A kutak helyének pontos ismeretével (átlagosan 150 km-re voltak egymástól a víznyerő helyek) és fejenként 25 kg liszt fejadag birtokában a felkelők akár 6 hétre is el tudtak szakadni az utánpótlásuktól. [7; 400. o.] Ez azt jelentette, hogy „hat hétre való élelmiszerünk másfélezer kilométer út bejárására tesz képessé oda és vissza. Tevéink kitartása lehetővé tette (rám ugyan, aki újonc voltam, ez kínos utat jelentett), hogy harminc nap alatt kétezeröttszáz [sic!] kilométert is bejárjunk az éhhaláltól való félelem nélkül. Mert, ha túlságosan hosszúra találna is nyúlni az idő, mindegyikünk száz kiló húslehetőségen ült és a teve nélkül maradt ember szükség esetén kettesben lovagolva, fölülhetett egy másik mögé.” [7; 401. o.]

Fontos említést tenni a térség legfontosabb ember alkotta tereptárgyáról, a hedzsászi vasútról, mely a felkelők támadásainak egyik legfontosabb célpontja volt. Az 1322 km hosszú, nagyrészt sivatagban húzódó 1055 mm keskeny nyomtávú hedzsászi vasutat a

²¹ A négyzetmérföld a négyzetmérföld régies elnevezése; 1 négyzetmérföld = 2,58998811034 négyzetkilométer [km²]

törökök eredeti terveik szerint Mekkáig akarták megépíteni. Egyrészt azért, hogy segítsék az oda induló zarándokok célba jutását, másrészt azért, hogy biztosítsák a török hadsereg szállítását és utánpótlását. Német mérnökök segítségével az építkezés 1901. május 1-jén indult meg, a vonal 1903. szeptember 1-jén érte el Ammant, 1908. szeptember 1-jén pedig Medinát. A vonal soha sem jutott el Mekkáig, az építkezés ugyanis a háború kitörése miatt leállt. [25; 47. o.][5; 55. o.] A megépült részek így is stratégiai jelentőséggel bírtak, hiszen a törökök arábiai pozíciói tarthatatlanok voltak a vasúti szállítások nélkül. Érdekes tény, hogy a vasút jelentős szakaszait magyar vasutasok üzemeltették. A térség nem volt ismeretlen az Osztrák-Magyar Monarchia számára [26; 243-279. o.][27; 221-222. o.][28; 208-218. o.], a harcokban résztvevő katonáink mellett az itteni vasútüzemet működtető magyarok is Lawrence és felkelői támadásainak voltak kitéve.²²

Az ötödik pillér: a városok

„A kikerülhetetlen végzet ujja Damaszkuszba mutat.” [7; 317. o.]

Az arab felkelés bázisaként szolgáló sivatag mellett az események menetében fontos szerepet játszottak a térség városai is. A lakott települések közül kiemelt jelentőséggel bírtak az iszlám legszentebb városai, Mekka és Medina – az előbbi jelentette a kiindulópontot, míg az utóbbi a hedzsászi vasút végállomásaként stratégiai jelentőséggel bírt. A felkelők utánpótlása szempontjából kulcsfontosságú volt néhány vörös-tengeri kikötő is, melyek közül katonai szempontból Akaba volt a legfontosabb. A hadjárat második szakaszában Mezra, Jerikó, Jeruzsálem jelentették azokat az állomásokat, melyeken át végül Damaszkuszt is elérték az arab harcosok.

Az iszlám legszentebb helye, Mekka volt az arab felkelés kiindulópontja. A mekkai nagyserif, Husszein erről a bázisról kísérelte meg elfoglalni Medinát is, ez azonban a háború végéig a törökök kezében maradt. Lawrence helyesen ismerte fel, hogy Medina török kézben sokkal nagyobb hasznot hajt a felkelés számára, mintha azt elfoglalták volna: „Én azt kívántam, hogy maradjon a lehető legtöbb belőlük Medinában és minden távoli helyen. A mi ideálunk az volt, hogy a vasútjaik éppen csak üzemben legyenek, de éppen csak, a lehető legtöbb veszteségükkel és kényelmetlenségükkel.” [7; 256. o.] A törökök számára a város így folyamatos logisztikai problémát jelentett, míg valós katonai értéke Vedzs és Akaba elfoglalása után már nem volt.

A Vörös-tenger partján fekvő kikötők, Jenbó, Rabegh, Vedzs és Akaba jelentették a felkelők számára a kapcsolatot Egyiptommal, vagyis az ő logisztikai bázisukkal. Asprey véleménye szerint ezek a városok voltak a „létra fokai” az arab törzsekhez. [24; 265. o.] Kiindulópont Jenbó volt, mely után Rabeghet, Vedzset, végül Akabát vették be a felkelők. „Vedzsnél a hedzsászi háború meg volt nyerve, Akaba után vége volt” – írta Lawrence. [7; 387. o.] Az Akaba megszerzéséért indított akció volt a felkelés első szakaszának egyetlen tudatos művelete, melynek ötletét Lawrence a magáénak mondta. [7; 387. o.]²³ A kikötő bevételére 1917. május 9-én indultak el a felkelők Auda abu Taji és Lawrence vezetésével. Az ellenség megtévesztése érdekében először észak felé indultak, azonban egy idő után

²² A vasutaként a térségben szolgáló Végh Lajos visszaemlékezésében leírta, hogy „Sivatagi Lawrence bandái rendszeresen kisiklatták a vonatokat...Transzjordániában a helyzetünk siralmassá vált: az összes vasútállomást megrohanták Feisal [sic!] csapatai. Az angolok légierője hatalmas. Szücs fűtőházfőnök arról panaszkodott, hogy majdnem mindennap vannak angol bombázások a vasút ellen a viszonylag kis helynek számító Bir Esz Szeba-nál is. Lawrence pedig, mint megfoghatatlan kísértet naponta robbantott, rajtaütött.” [29; 42. o.]

²³ Fromkin szerint a város elfoglalásának terve valóban származhatott Lawrence-től is, de akár Auda abu Tajitól vagy magától Feiszaltól is. [8; 309. o.]

megfordultak és teljes meglepetést okozva egy gyors rohammal július 6-án elfoglalták a várost.

A kikötő elvesztésével a török hadsereg elvesztette utolsó bázisát is a Vörös-tenger partján, és ezzel megszűnt a Szezei-csatorna török támadásának veszélye is. Az arabok pedig egy újabb fontos bázisra tettek szert, mely egy idő után Fejszal főhadiszállásává vált. Az arab erők végre ott jelentek meg, ahol valóban harcok folytak a britek és a törökök között, ezzel sikerült meggyőzni Allenby-t, hogy Fejszal csapatai valós segítséget jelenthetnek a Palesztina megszállását célzó offenzívája során. [8; 310. o.] A későbbi események során a brit erők jobbszárnyán harcoló arab erőkkel – Lawrence szerint – immár bizonyítani lehetett „...*az arabul beszélő népek jogát és érdemességét a szabadságra és az önkormányzatra.*” [7; 319. o.] Akaba bevételével tehát fordulatot hozott a hadjáratban, és az addig meghúzódó, szinte láthatatlan Lawrence-ből egy csapatra ismert hős lett.

A lázadás végső célja egy önálló arab királyság megteremtése volt, mely központjának Damaszkuszt szánták. A világ egyik legrégebben lakott településének 1918 őszi elfoglalása szimbolikus jelentőségű is volt, hiszen ezzel a Török Birodalom teljes arabok lakta területét felszabadították az antant erői. [28; 216-217. o.] A város elfoglalását az 1918. szeptember 19-én a megiddói csatával kezdődő offenzíva készítette elő, mely pár nap alatt teljesen átszakította a törökök arcvonalát. A brit offenzíva jobbszárnyán harcoló arabok a török hadsereg ellátásáért felelős vasutakat rombolták nagy hatékonysággal, melynek hatására a legyőzöttek visszavonulása fejvesztett meneküléssé változott. [8; 333. o.] Szeptember 25-én már csak az volt kérdéses, hogy ki vonul be elsőként Damaszkuszba. Allenby úgy döntött, hogy a muszlim lakosság ellenállását megelőzendő, Fejszal és erői vegyék birtokba a legendás várost, azonban az arab erők még jelentős távolságra állomásoztak Damaszkusztól. Így történhetett meg, hogy a visszavonuló törököket üldöző ANZAC²⁴ lovasság 3. könnyűlovas dandár 10. könnyűlovas ezrede volt az első antant erő, amely 1918. október 1-jén bevonult a városba. Az ausztrál lovasság bevonulásának hírére Lawrence a korábban kapott parancsával ellentétesen autóba ült és a városba hajtott, így próbálva képviselni Fejszal érdekeit, aki csak október 3-án vonult be a városba. [8; 336-337. o.]²⁵

A hatodik pillér: az irreguláris harc

„...*mindenfelé portyáznak és akadályozzák és félrevonják a törököket tűszúrásszerű megrohanásaikkal.*” [7; 97. o.]

Az arab felkelés egyik legfőbb ereje az irreguláris harcban rejlett. A reguláris, vagyis a bevett szokásokon és eljárásokon alapul harccal szemben a rendhagyó és váratlan módszerek alkalmazása sikereket eredményezett, és az arab erők képesek voltak komolyan befolyásolni a hadszíntér katonai eseményeit. Az irreguláris harc alapja az egyéni képességekben rejlik. „*A görcsök, hirtelen fordulások, eszmék népe ez, az egyéni géniuszt fajtája.*” – írta az arabokról Lawrence. [7; 14. o.] Az arab harcosokat fiatal, szívós külsejű, vékony, mozgékony és nagyon kitartó férfiakként jellemezte. [7; 95. o.]²⁶ A mindegyikükben lakozó harcias szellem miatt volt lehetséges, hogy csapataik szinte gond nélkül viselték el az állomány folyamatos, akár néhány nap alatti rotációját is. Az egyéni erények mellett Lawrence kiemelte, hogy a csapatokba szervezett arabok között a törzsi feszültségek és a más törzsekkel szembeni

²⁴ Australian and New Zealand Army Corps, vagyis ausztrál és új-zélandi csapatok alkotta hadtest

²⁵ Lawrence leírásában – a történelmi tényeket elferdítve – ő és az arabok jutottak be először Damaszkuszba. [7; 389-392. o.]

²⁶ Lawrence 1916. november 26-án az Arab Bulletin hasábjain (32. szám) érvelt az arabok irreguláris alkalmazása mellett. [8; 222. o.]

bizalmatlanság komoly problémákat okoznak, de a közös eszme és a mindenki által elfogadott vezető személye elsimítja ezeket. Az arabokat jellemző szabadszelleműségben látta a katonai kiképzésre és ebből fakadóan a kötelékben vívott harcra való alkalmatlanságukat, ezért Lawrence a felkelés harcosait tudatosan irreguláris erőként, kisalegység szinten alkalmazta a törökök ellen. Rámutatott arra is, hogy a felkelés sikeréhez modern könnyű és automata fegyverekre (pl. Lewis golyószóró) van szükség. [7; 97. o.][30; 94-95. o.]

Már az arab felkelés idején is megindult az irreguláris erők regularizálódása, melynek okai a harcosok egyre növekvő haditapasztalatában, az egyre korszerűbb felszerelésben, valamint a britek és franciák által irányított tudatos kiképzésben rejlettek. Lawrence úgy vélte, hogy a modern fegyverekkel ellátott irregulárisok képesek a hegyeket megvédeni a törökökkel szemben, így a mögöttes térségek városaiban megindulhat a városlakók kiképzése a korábban katonaként a reguláris török hadseregben szolgált arab tisztek vezetésével. [7; 97. o.]²⁷ A szívós, önbizalomtól duzzadó, helyismerettel rendelkező és bátor harcosokból Lawrence „...egy nagyon mozgékony, nagyon jól felszerelt, igen kicsiny méretű átütő erőt” kívánt létrehozni, mely rajtaütéseivel a vasút melletti őrhelyek megerősítésére, vagyis az erőket a főhadszíntérről való elvonásra kényszeríti a törököket. Ahogyan írta: „*Ez volna a siker rövid útja.*” [7; 255-256. o.] Az arabok körében szervezett reguláris csapatok Transzjordániában mutatták meg valós értéküket, amikor már képesek voltak a reguláris török csapatokkal szemben is hatékonyan harcolni. [8; 313. o.]

A felkelés harcászataát tekintve az „*üss és fuss*” módszert alkalmazó portyázások, rajtaütések jelentették annak legfőbb eszközeit. A könnyű és korszerű fegyverekkel felszerelt és robbanóanyaggal (dinamittal) bőven ellátott portyázó csoportok tagjai mindig azonos törzsekből kerültek ki, így egyrészt megakadályozták a törzsi ellentéteket, másrészt a törzsek rotálásával mindig friss erő állt rendelkezésre egy újabb portya végrehajtásához, ahol a lehető legkisebb erőt lehető legtávolabbi ponton a lehető leggyorsabban igyekeztek alkalmazni. [7; 401-402. o.][24; 267. o.][8; 170. o.][31; 289. o.] Lawrence és a brit katonai tanácsadók a szórványos portyázásokat tudatos, a törököket fix pozícióba, passzív védelembe szögező műveletekké kívánták fejleszteni, melyek során a zsákmányszerzés lehetősége az arabok motivációját jelentős mértékben növelte. [7; 142. o.] A területeiket és főleg Medinát mindenáron védeni kívánó török haderő egyre kiszolgáltatottabb helyzetbe került: „*A tudományos háború adminisztratív vívmányai megbénították mozgási képességét és tönkretették lendületét és a bajok inkább geometriai, mint számtani haladvány módján növekedtek minden új kilométerrel, amit a parancsnokló tisztek önmaguk és Medina közé vetettek. Medina volt rosszul megalapozott, bizonytalan és alkalmatlan bázisuk.*” [7; 139. o.]

Lawrence felismerte, hogy a felkelőkkel a direkt, frontális támadás egyrészt kivitelezhetetlen, másrészt eredménytelen lett volna, ezért a végrehajtott műveletek stratégiai célja a török hadsereg kifárasztása volt.²⁸ A portyák és rajtaütések mellett az egyre gyakoribb légitámadások, valamint a hedzsászi vasút rombolása is ezt a célt szolgálták. [7; 3-5. o.] A hadszíntér nagy területén végrehajtott akciókkal az arab erők annak lehető legnagyobb részére kiterjesztették a harcot, ezzel a törököket a lehető leghosszabb vonalon passzív védelemre kényszerítették. A török hadsereg gyengéit (pl. az elnyúló utánpótlási és közlekedési vonalak,

²⁷ Ebben segített az Ahad nevű titkos társaság is, melynek tagjai a török hadseregben egykor szolgáló arab tisztek voltak, akik esküt tettek arra, hogy eltanulják a törököktől a háború megvívásának tudományát és majd egykor azt korábbi uraik ellen fordítják. [7; 23. o.]

²⁸ „*Három javaslattal kezdtem. Először is az irreguláris emberek nem tudnak helységeket megtámadni és ezért mindig [sic!] képtelenek maradnak egy döntés kiverőszakolására. Másodszer éppen olyan képtelenek védelmezni egy vonalat vagy pontot, mint amilyen képtelenek azt megtámadni. Harmadszor az ő erejük a területi mélységben van, nem a szembenállásban.*” [7; 255. o.]

a katonák gyenge morálja) jól ismerő hírszerző tiszt vezetésével indirekt eszközök alkalmazásával kerekedtek felül ellenfelükön. Az állandó rajtaütések legfőbb célpontja a török infrastruktúra volt, ugyanis „*Törökországban az anyag ritka és értékes, az embereket kevesebbre becsülték, mint a felszerelést. A mi szerepünk nem a török hadseregnek, hanem anyagainak elpusztítása volt. Egy török híd, vagy sín, gépezet, vagy ágyú, vagy robbanószer elpusztítása nagyobb hasznunkra vált, mint egy töröknek a halála.*” [7; 215. o.]

Az állandó támadások a veszteségek mellett szellemileg és fizikailag is kimerítették a folyamatos készültségben levő török katonákat. A következő idézet jól szemlélteti, hogy az arabok a nyomtatott sajtó és a propaganda tudatos alkalmazásával hogyan ásták alá ellenségük morálját: „*...Szülehet és a többi főnököket elküldtem, hogy népük körében terjesszenek nagyszabású híreket, mennyien vagyunk és hogy mi vagyunk Feiszal seregének felderítői, s újhholdkor támadással akarjuk bevenni Ammant. Ettől a mesétől féltek a törökök; e felől képzelődtek; ettől a csapástól rettegtek. Óvatosan lovas csapatokat tóltak [sic!] előre Muaggarig és megerősítve látták a falusiak vad történeteit, mert a dombtető tele volt szórva üres húskonzervdobozokkal, a völgyajtókat pedig hatalmas autók mély keréknyomai szegdeltek össze. Rengeteg nyom volt errefelé! Ez az ijedelem megakasztotta őket és egy hétig mozdulni sem mertek: s mindezt vértelen áron értük el.*” [23; 301. o.]²⁹ A félrevezetés, a dezinformáció alkalmazása mellett a terület lakossága a felkelőket támogatta, így azok a teljes információs fölény birtokában tervezhették műveleteiket. A hírszerző tevékenység során rengeteget jelentettek Lawrence e téren korábban szerzett komoly tapasztalatai is. [23; 338. o.]

A műveletek egyik legfontosabb célpontja a már korábban említett hedzsászi vasút és annak infrastruktúrája (állomások, hidak) voltak. [10; 156. o.] A dinamittal végrehajtott támadások célja nem a török vasúti közlekedés teljes megállítása, hanem annak akadályozása volt. A cél az volt, – Lawrence szavaival – „*...hogy hagyom a vasútvonalat, hogy éppen csak működjön, de éppen csak hogy, Medina felé, ahol Fakhri hadtestének élelmezése nekünk olcsóbb, mintha Kairóban hadifogságban volna. A vonal korlátozásának, a nélkül, hogy teljesen tönkretennénk, a legbiztosabb módja, ha a vonatokat támadjuk meg.*” [23; 54-55. o.] Akaba megszerzése után a támadások eredményeképpen szinte teljesen megbénult a Szentföld vasúti közlekedése: a felkelők 4 hónap alatt 17 mozdonyt semmisítettek meg. A pusztítás hatása jelentős volt: „*Az utazás bizonytalan és félelmetes dolog lett az ellenségre nézve. Damaszkuszban az emberek tolongtak a vonatok hátsó üléseiért, még külön fizettek is értük. A mozdonyvezetők felmondták a szolgálatot. A polgári közlekedés csaknem teljesen megszűnt [sic!] és mi Aleppóig terjesztettük ki fenyegetésünket, egyszerűen azzal, hogy hirdetményt függesztettünk ki egy éjszaka a damaszkuszi városházára, hogy ettől fogva jó arabok csak saját kockázatukra utazhatnak a szíriai vasúton. A mozdonyok elvesztése nagyon nagy baj volt a törököknek. Miután a gördülő anyag Palesztina és Hedzsász számára volt egyesítve, a mi rombolásaink nemcsak hogy lehetetlenné tették Medina tömeges kiürítését, de elkezdtek a Jeruzsálem körüli hadsereget is csipkedni, éppen akkor, mikor az angolok fenyegetése félelmetessé lett.*” [23; 54. o.]³⁰

Liddell Hart szerint a hadviselés e módja természeténél fogva közvetett megközelítésű, vagyis indirekt volt, amely tudományos számításokon alapult. Véleménye szerint Lawrence a

²⁹ A propaganda jelentőségéről lásd [32][33; 39-50. o.]

³⁰ A szinte tudományos alaposágról végrehajtott támadásokat az ún. „tulipán módszerrel” hajtották végre: 6 kilométer hosszan, méterenként 1 kg lögyapot felrobbantásával felpúposították és meggörbítették a síneket, így azok teljesen járhatatlanná váltak. Egy ilyen 600 robbanással végrehajtott támadás egy heti munkát jelentett a török műszaki csapatoknak. [23; 330-332. o.] A vasútállomások elleni támadások egyik tipikus esete volt Heza állomás elfoglalása. [23; 248. o.]

rendelkezésre álló korlátozott mennyiségű eszközöket a lehető leghatékonyabban használta fel, tudatosan a törökök kifárasztására törekedve. [31; 287. o.] Lawrence jól tudta, hogy a végső sikerhez szükség van a brit erők támogatására is, ezért az arab erők műveleteit összehangolta a főerőkével, de azok közvetlen alárendelését nem támogatta. Véleménye szerint ugyanis „*az irreguláris háború sokkal nagyobb mértékben intellektuális, mint egy szuronyroham, sokkal kimerítőbb, mint egy rendes hadsereg kényelmes utánpótlás engedelmességében való szolgálat. A guerilláknak szabad munkateret kell engedni az irreguláris háborúban...*” [7; 403. o.]

A hetedik pillér: kombinált műveletek

„*A szeptember 18-i szíriai hadjárat talán a tudományosan legtekélyesebb volt az egész angol történelemben, olyan hadjárat, amelyben az erőnek volt a legkisebb s a gondolkodásnak a legnagyobb szerepe.*” [23; 318. o.]

A Török Birodalom közeli-keleti uralmának összeomlása Damaszkusz elfoglalásakor vált nyilvánvalóvá. Fontos hangsúlyozni, hogy a sikert az Allenby vezette brit reguláris erők csikarták ki az 1918 szeptemberében indított offenzívájukkal, de a támadás sikeréhez jelentős mértékben hozzájárultak az arab felkelők is. A hadjárat során a térség brit katonai parancsnoka felismerte az arabokban rejlő képességeket és képes volt az irreguláris erőket integrálni saját stratégiai elképzelésébe: az arab erők célja „*...szerinte erkölcsi hatás volt, pszichológiai, elhatározó erő; hogy az ellenséges főparancsnokságot lekösse a Jordánon túli fronton.*” [23; 259. o.][34; 44. o.] Az antant támadás jobbszárnyán tevékenykedő és gyakorlatilag szabad kezet kapó arab tevécs csapatok komolyan gyengítették a törökök ellátási rendszerét, így indirekt módon segítették elő a műveletek sikeres befejezését. A török főerőkkel küzdő britek, vagyis a „*rendszeres háború tapogatózó előrehaladása*” és a barátságos területeken tevékenykedő felkelők „*biztos hadmozdulatainak*” együttes alkalmazása Allenby komoly hadvezéri teljesítményét mutatta.

A tevécs harcoló arabok rugalmasságát mutatja, hogy képesek voltak rövid idő alatt kombinálni a nomád sivatagi katonai hagyományokat a modern háború új eszközeivel. [34; 44. o.] Ebben kulcsszerepet játszottak a brit katonai tanácsadók, köztük Lawrence is: felismerte a páncélgépkocsikban és a légierőben rejlő lehetőségeket, és minden nehézség ellenére igyekezett a rendelkezésre álló eszközöket együttesen alkalmazni, így egyesítve az arab tevécs mozgékonyágában, valamint a páncélgépkocsik, és a repülő tüzerejében rejlő hatásokat. [24; 268. o.] A modern haditechnikai eszközök kulcsszerepet kaptak a felderítésben, valamint a hírközlésben is. Ez az összefegyvernemi és összhaderőnemi alkalmazás később beépült a különleges erők módszereibe is. [4; 51-52. o.]³¹

Fontos megjegyezni, hogy a gyökeresen különböző felfogású erők együttes alkalmazása nem minden esetben volt zökkenőmentes. A brit tiszték jelentős része idegenkedett a fegyelmetlen arab erőktől. Fromkin leírta, hogy az amerikai külügyminisztérium kairói képviselője 1917 végén azt jelentette Washingtonba, hogy az 1000 beduinból és 2500 egykori török hadifogolyból álló arab erők képtelenek fegyelmetlen csapatok benyomását, valós fegyveres erő képét kelteni, és ez csalódottságot okozott brit szövetségesei körében. [8; 312. o.] Az is tanulságos, hogy a reguláris brit haderő tisztjeként az irreguláris arabok között szolgáló Lawrence leírásában miként vélekedik a rendezett reguláris erők jelentőségéről –

³¹ Későbbi megjelenését lásd a második világháborúban a brit Long Range Desert Group-ok és az SAS bevetésében.

érdekes módon ez a narratíva az ellenség oldalán harcoló német katonák teljesítményét ismerte el.³²

AZ ARAB FELKELÉS HADELMÉLETE

A bölcsesség hét pillére című alkotás hadtudományi szempontból legfontosabb része a XXXIII. fejezet, melyben Lawrence megírta az arab felkelés hadelméletét. [7; 206-219. o.] A szerző jól ismerte Napóleon, Hannibál és Belizár hadjáratait, valamint Xenophón, Clausewitz, Jomini, Mahan és Foch hadelméletét, és hasonlóan a klasszikusokhoz, ő is próbált egyensúlyt találni a háború elmélete és gyakorlata, azaz – szavaival élve – „könyvtudásom és cselekvéseim között.” [7; 206. o.] Lawrence Abu Markhában 10 napig, 1917. március 15. és 25. között betegen feküdt egy sátorban, mely idő alatt végiggondolta és összegezte a hadjárat tervét és elméletét. Rájött arra, hogy Vedzs elfoglalása után a medinai török helyőrség már nem jelent valós veszélyt a felkelésre, és így az araboknak lehetősége nyílt új feladatokra koncentrálni.

A felkelés kapcsán talán az egyik legfontosabb megállapítása az volt, hogy azt nem lehet a hagyományos háborúhoz hasonlóan megvívni. A modern, azaz a franciák és a németek által vívott háborúban „két egymással összeférhetetlen ideológiát valló nemzet ezeket rábízta az erőszak tanúbizonyságára.” [7; 210. o.] Ezzel szemben az arabok harcának célja „... földrajzi: ki akarják szorítani [vagyis nem megsemmisíteni! – a szerző] a törököt Ázsia minden arabul beszélő országából.” [7; 211. o.] Ebből következően a módszerük is más, mert sokkal komplexebb az akaratérvényesítés eszköztára, mint a Foch-féle háborúban, ahol az ellenséges fegyveres erő fizikai megsemmisítése a lényeg.

A háború elemeit vizsgálva Lawrence három fontos tényezőt vett számba: a dolgok algebrai, az életek biológiai és az eszmék pszichológiai elemét. Az algebrai elem jelentette számára az igazi tudományt, melyben az emberektől független és ismert tények (a tér, az idő, a földrajzi és éghajlati viszonyok, a hadszíntér sajátosságai és az alkalmazott fegyverek) jelentek meg. A harcoló erők különbözőségét is ezekből a tényezőkből vezette le Lawrence: „A hadseregek olyanok, mint a növények, mozdíthatatlanok, legyökerezettek, hosszú szárazon táplálkozók. Mi lehetünk valami légnemű dolog, arrafelé szállunk, ahova akarunk...” [7; 213. o.] A török hadsereget jól ismerő egykori brit hírszerző kiszámolta, hogy a törököknek minimum 600.000 emberre lenne szükségük a teljes hadszíntér biztos kézben tartásához, de ez számukra megoldhatatlan feladat volt. Az algebrai tényezőket vizsgálva Lawrence megállapította, hogy a törökökkel szemben a felkelők előnye egyértelmű és döntő: „Ha számbavesszük nyersanyagjainkat és jól bánunk velük, akkor az éghajlat, vasút, sivatag és technikai fegyverek is a mi érdekeinket szolgálhatják. A törökök ostobák, a mögöttük álló németek dogmatikusak. Ők azt hiszik, hogy a lázadás tökéletesen olyan, mint a háború és a háború analógiájára akarnak vele elbánni. Az analógia az emberi dolgokban mindenképpen szélhámosság és a lázadás elleni háború bajos és lassú menetű, mint mikor valaki késsel akarná enni a levest.” [7; 214. o.]

A háború biológiai elemét tekintve annak lényegét a parancsnokságban látta Lawrence. Mivel az ember érző és sokszor illogikus lény, ez a terület számokkal kifejezhetetlen. A

³² „Csak a német különítmények jelentettek kivételt; és először lettem itt büszke az ellenségre, amely megölte a testvéreimet. Háromezer kilométerre hazulról, reménység és vezetők nélkül, olyan rettentő helyzetben, amely a legbátrabbak idegeit is tönkretette: s osztagaik mégis összetartottak, szilárd harcrendben, úgy haladtak át a török hadsereg roncsain és az arabokon, mint egy-egy csatahajó, némán, fölemelt fővel. Ha megtámadták őket, megálltak, állást vettek föl és rendben tüzeltek. Nem kapkodtak, nem siránkoztak, nem haboztak. Ragyogóak voltak.” [23; 378. o.]

parancsnok személyének fontossága abban rejlik, hogy a taktika megtanulható 9/10-e mellett a maradék 1/10 részre milyen ráhatást tud gyakorolni. Az itt jelentkező véletlent, mint a hadtudományi gondolkodás mindig visszatérő elemét Lawrence kifejező hasonlattal írta le: „*olyan, mint a tó fölött elsikló jégmadár*”. [7; 215. o.] A hadviselőket összehasonlítva kijelentette, hogy az ember az araboknál nagyobb fontossággal bírt, mint a törököknél, ugyanis – ahogyan írta – „*a mi embereink irregulárisak voltak, tehát nem formációk, hanem egyének. Egy ember halála, mint vízbe dobott kavics, talán csak kis lyukat csinál, de a gyász körei gyűrűznek ki belőle. Mi nem bírhattuk ki az emberekben való veszteséget.*” [7; 215. o.] A biológiai elem vizsgálatát azzal zárta, hogy a felkelés indirekt elemeit hangsúlyozta: kiemelte az infrastruktúra – különösen a hedzsászi vasút – elleni támadásokat, és azt, hogy az arab erőknek láthatatlannak és megfoghatatlannak kell lenniük a törökök elleni harcban, vagyis soha sem szabad célpontot nyújtani az ellenségnek.³³

A pszichológiai elem, vagyis a diathetika (megtévesztés) fogalmát Xenophóntól vette át Lawrence. Nagy Kürosz példáját idézve indokolta meg a propaganda, vagyis az indirekt eszközök egyikének fontosságát az arab felkelés számára, mely hatott mind az arabokra, mind pedig a törökökre. A saját csapatok szellemének harcra állítása véleménye szerint legalább olyan fontos, mint a test felkészítése, ezért azt is gondosan és tervszerűen kell végrehajtani. Kiemelte, hogy „*irányítani kell az ellenség lelkét is, már amennyire hozzá tudunk férközni, aztán a nemzetnek azokat a szellemeit, amelyek a tűzvonal mögött támogatnak minket, miután a harc több mint fele itt, a hátszágban folyik le; aztán az ellenséges nemzet szelleme a döntésre vár, a semlegeseké mint szemlélő szerepel: kör kör után szélesedik ki*” [7; 217. o.] – vagyis a pszichológiai hatást ki kell terjeszteni az ellenségre, valamint a hadszíntéren és az ellenséges hátszágban élő lakosságra is. A pszichológiai nyomásgyakorlás eszközei közül a nyomtatott sajtót és az új közlekedési eszközöket látta leghasznosabbnak az irreguláris erők számára. Számukra a direkt összecsapások, az ütközetek és csaták hibát jelentettek, ugyanis „*...Arábiában a kiterjedés többet jelent, mint az erőszak, a tér nagyobb, mint a hadseregek hatalma.*” [7; 218. o.]

Elmélkedését a következőkkel összegezte: a harcra kész és képes felkelők számára adott egy megtámadhatatlan bázis, egy megtévesztett és képességei határain messze túlnyúló ellenség, valamint a hadszíntér felkelőkkel együttműködő, azokat segítő és támogató lakossága, így „*a végső győzelem bizonyosnak látszott, ha a háború elég soká tart, hogy kihasználhassuk.*” [7; 219. o.]

„A HÁZ MEGÉPÜL” – ÖSSZEGZÉS

Damaszkusz 1918. október 1-jén került az antanthatalmak kezébe és ezzel az arab felkelés elérte az egyik legfontosabb célját. A város bevétele után egy hónappal Törökország kapitulált és hamarosan megkezdődtek az első világháborút lezáró béketárgyalások is. A tárgyalások során azonban az arab követelések nem teljesültek, viszont az 1916-os Sykes-Picot egyezménynek megfelelően a térséget felosztották Franciaország és Nagy-Britannia között.

Az arabok felkelése volt az első világháború egyetlen sikeres irreguláris küzdelme. A lázadás sikerének hátterében két fontos tényezőt azonosíthatunk. Elsőként Nagy-Britannia, vagyis egy nagyhatalom támogatását kell említeni, mely nélkül a felkelők nem rendelkeztek volna elegendő hadianyaggal és egyéb, a harchoz szükséges támogatással. Másodszor Thomas Edward Lawrence szerepét kell kiemelni, aki kezdetben összekötő tisztként, később katonai vezetőként nagy szerepet játszott abban, hogy az arabokat a britek valós hadviselőnek

³³ „*A mi frontunkon nem egy töröknek nem volt alkalmja az egész háború alatt ránk löni és sohasem voltunk defenzívában, hacsak nem véletlenül, vagy valami véletlen hiba folytán.*” [7; 216. o.]

tekintették, így direkt és indirekt módon is hozzájárultak az irreguláris harcok sikeréhez. Lawrence meggyőződéssel hitt a felkelés sikerében és hitt abban is, hogy a fegyveres küzdelemnek a bevett szokásoktól eltérő módjának is létezik hadelmélete.

Az arab felkelés szerepének értékelése kettősséget mutatott a harcok idején és azok elmúltával is. Fontos kiemelni, hogy az arab felkelésről csupán Lawrence tollából vannak forrásaink, melynek hitelességét – a korábban említett problémák miatt – néhányan fenntartásokkal fogadják. A felkelőkről az Arab Bulletin 52. számában, 1917. május 31-én Hogarth azt írta, hogy egyelőre nem váltották be a hozzájuk fűzött reményeket, gerillák maradtak, de azoknak sem a legjobbak. A britek számára csupán azért hasznosak, mert képesek megtartani a korábban birtokba vett helyeket. [8; 223. o.] Ez a vélemény Akaba bevétele után természetesen módosult, de még 1918-ban is arról számolt be az Arab Bureau, hogy a felkelők 90%-a csupán rabló, és sikereiket akkor érték el, amikor a brit főerők támadása is megindult a térségben. Ezzel szemben egy legendás brit hírszerző, Richard Meinertzhagen ezredes azon a véleményen volt, hogy a Lawrence vezette hadjárat a Jordán nyugati partján komoly segítséget jelentett a britek számára. A háború után a diplomata Mark Sykes szerint az arabok valódi haszna abban rejlett, hogy jelentős török erőket kötöttek le. Otto Liman von Sanders német tábornok, aki a térségben állomásozó török erők parancsnoka volt 1918-ban, pedig arról számolt be, hogy az arab irregulárisok súlyos zavarokat okoztak a törökök visszavonulása során. [8; 328. o.]

A közelmúltban Walter Laqueur fogalmazott meg kritikát, mely szerint a törökök nem az arabok, hanem a brit előretörés miatt vonták ki erőiket a Szuezi-csatorna előteréből, hogy elkerüljék csapataik bekerítését. Megjegyezte azt is, hogy Lawrence gerilla doktrínája, mely szerint a hadjáratokat nyílt ütközetek és csaták nélkül is meg lehet nyerni, nem volt valójában kipróbálva. [10; 156. o.] Ezzel szemben David Murphy szerint tisztán katonai szemmel nézve, Lawrence jelentős szerepet játszott az első világháború közel-keleti harcaiban. Katonai vezetőként képes volt az elméletét gyakorlattá formálni, tudását és tapasztalatait a katonai műveletek sikerének érdekében felhasználni. [4; 51. o.] Murphy azonban felhívta a figyelmet arra is, hogy az arab felkelés hadelmélete csak bizonyos időben és kontextusban értelmezhető, vagyis a modern kor műveleteire sablonként nem alkalmazható – ez már csak azért is megfontolandó, mert Lawrence a felkelők oldalán harcolva írta meg teóriáját. [4; 53. o.]

De azt is el kell fogadni, hogy az első világszerte ismert gerilla példája bizonyítja, hogy akár egy egyszerű tiszt is képes befolyásolni egy hadjárat eseményeinek menetét, amennyiben rátermett, felkészült és tetterős. Ezért állítja Murphy, hogy napjaink felkelés elleni műveleteinek sikeréhez komolyan hozzájárulhat *A bölcsesség hét pillérében* megfogalmazott hadelmélet. Ezt bizonyítja az is, hogy Lawrence életművére David Kilcullen és Rory Stewart is hivatkozott. [4; 59. o.]

Thomas Edward Lawrence az irreguláris harcok elméleti szakíróihoz hasonlóan a korábbi gerillaszerzők munkáiból építette fel teóriáját. A világhírűvé vált brit katona narrációja ismertté vált, és így példát mutatott a későbbi korok gerilláinak, partizánjainak és felkelőinek is. *A bölcsesség hét pillére* terjedelmes alkotás, de az arab felkelés hadelméletét Lawrence képes volt 50 szóban is összefoglalni: „*A mobilitás, a biztonság (annak formájában, hogy ne adjunk célpontokat az ellenségnek), az időzítés és a doktrína (az az idea, hogy minden tényező kedvezővé válhat) biztosításával a győzelem a felkelők kezében marad, mivel az algebrai tényezők döntenek végül, melyek ellen teljesen hiába küzd az eszközök tökéletessége és a szellem teljessége.*” [35]

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BAUCSEK R.: A gerilla jelenség. In: KOVÁCS B.; MATEVOSYAN, H. (szerk.): Politikai krízisek Európa peremén: a Kaukázustól a Brit-szigetekig; Magyar Napló 2014. 81-91. o.

- [2] BÉKÉS M.: A gerilla-hadviselésről; Kommentár XI. 4. (2016) 3-32. o.
- [3] GWINN, R. P.: Lawrence of Arabia. In: GOETZ, P. W. (ed. in chief); MCHENRY, Robert (ed.): The New Encyclopaedia Britannica. Vol. 7. 15th ed.; University of Chicago Press 1991. 206-207.o.
- [4] MURPHY, D.: Lawrence of Arabia; Osprey Publishing 2011.
- [5] PARAGI B.: Arábiai Lawrence. A 20. század egyik legvitatottabb kalandora; Rubicon, XX. 9. (2009) 52-59. o.
- [6] SOMOGYI J.: Arábia koronázatlan királya: T[homas]E[dward] Lawrence ezredes; Történetírás III. 2. (1939) 65-74. o.
- [7] LAWRENCE, T. E.: A bölcsesség hét pillére. I. kötet; Révai 1935.
- [8] FROMKIN, D.: A Peace to End All Peace. The Fall of the Ottoman Empire and the Creation of the Modern Middle East; Henry Holt and Company 2001.
- [9] MURPHY, D.: The Arab Revolt 1916-1918. Lawrence sets Arabia ablaze; Osprey Publishing 2008.
- [10] LAQUEUR, W.: Guerrilla Warfare: a Historical and Critical Study; Transaction Publishers 2009.
- [11] LIDDELL HART, B. H.: Stratégia; Európa Könyvkiadó 2002.
- [12] FÖRSTER, S.: A globalizált háború. In: BURGDORFF, S.; WIEGREFE, K. (szerk.): Az első világháború. A 20. század öskatasztrófája; Napvilág Kiadó 2010. 185-194. o.
- [13] Biblia. A Szent István Társulat Szentírás-Bizottságának fordítása. <http://szentiras.hu/SZIT> (letöltve: 2017. április 12.)
- [14] CZANIK P.: A Példabeszédek Könyvének magyarázata. <http://152.66.64.20/gergo/biblia/jbooks/Peld.%201.htm> (letöltve: 2017. április 21.)
- [15] THORDAY A.: Az emberi bölcsességtől Isten bölcsességéig. https://users.itk.ppk.hu/~thorday/attila/bevezetes_a_bolcsesseg_irasokba.pdf (letöltve: 2016. június 13.)
- [16] PASSUTH L.: Edward Thomas Lawrence emlékezete; Nyugat XXVIII. 7. (1935) 25-27. o.
- [17] BECKETT, I. F.: Modern Insurgencies and Counter-Insurgencies. Guerrillas and their opponents since 1750; Routledge 2004.
- [18] HORVÁTH T.: Lawrence, a szertelen akarás gyáva hőse; Napkelet XIII. 12. (1935) 822-824. o.
- [19] FEJTŐ F.: A négylelkű ember. Lawrence: A bölcsesség hét pillére (Schöpflin Aladár fordítása); Nyugat XXIX. 1. (1936) 78-81. o.
- [20] LAWRENCE, T. E.: Lázadás a sivatagban; Új Géniusz Kiadó [1990.]
- [21] BLACK, J.: Edmund Allenby. In: ROBERTS, A. (szerk.): A hadviselés művészete. Nagy hadvezérek az újkorban; Kossuth Kiadó 2010. 268-275. o.
- [22] GALÁNTAI J.: Az I. világháború; Korona Kiadó 2000.
- [23] LAWRENCE, T. E.: A bölcsesség hét pillére. II. kötet; Révai 1935.
- [24] ASPREY, R. B.: War in the Shadows. The Guerrilla in History. Vol. 1.; Doubleday & Co. 1975.

- [25] ANDÓ G.: Az igazi Közel-Kelet. Dicső múlt és kaotikus jelen: a szír vasutak; Indóház VIII. 6. (2012) 46-51. o.
- [26] NAGY M. M.: Boldog békeidők haditengerészei. A k.u.k. hadiflotta utazástörténete; Kornétás Kiadó 2003.
- [27] NAGY M. M.: A magyar hadiutazás története; Zrínyi Kiadó 2009.
- [28] NAGY M. M.: Világjáró magyar katonák. Arcok és képek a magyar katonai utazások történetéből. (Magyar hadiutazók II.); Zrínyi Kiadó 2007.
- [29] ANDÓ G.; SZIRMAI G.: Magyar vasútüzem a Közel-Keleten. Arábiai Lawrence és az elfeledett első világháborús katonai misszió; Indóház IX. 8. (2013) 38-43. o.
- [30] BAKOS, Cs. A.; JOBBÁGY, Z.: Explaining the Evolutionary Dynamics of an Insurgency: T. E. Lawrence and the Art of Tribal Warfare; AARMS 14. 1. (2015) 91-99. o.
- [31] LIDDELL HART, B. H.: Stratégia; Európa Könyvkiadó 2002.
- [32] SZAK A.: Media Influence and Reception Analyses; Hadtudományi Szemle VII. 1. (2014) 152-157. o.
- [33] SZAK A.: Társadalmi kommunikáció; Nemzeti Közszerkeleti Egyetem 2012.
- [34] GANN, L. H.: Guerrillas in History; Hoover Institution Press 1971.
- [35] LAWRENCE, T.E.: Guerrilla Warfare. Az Encyclopædia Britannica 1929-es 14. kiadásához írt szócikk. <https://www.britannica.com/topic/T-E-Lawrence-on-guerrilla-warfare-1984900> (letöltve: 2017. március 13.)

GRÁFELMÉLETI MÓDSZEREK A KRITIKUS INFRASTRUKTÚRA VÉDELEMBEN

GRAPH THEORIC METHODS IN CRITICAL INFRASTRUCTURE PROTECTION

ZENTAI Dániel

(ORCID: 0000-0002-3321-2013)

zentai.daniel@bgk.uni-obuda.hu

Absztrakt

Telefonhálózatok, úthálózatok, számítógépes hálózatok modellezésének hatékony eszköze a gráfelmélet. Gráfnak nevezzük olyan csomópontok halmazát, melyeket éllel kötünk össze. Hasonlóan, kritikus infrastruktúrák modellezésének is természetes módja a gráfelméleti eszközök felhasználása, legyen szó információs infrastruktúráról, vagy akár vasúthálózatról. Kritikus infrastruktúrákkal szemben magától értetődő elvárás lehet, hogy egy (vagy esetleg néhány) infrastruktúra elem meghibásodása esetén az infrastruktúra továbbra is összefüggő maradjon, azaz lehetőség szerint ne jöjjenek létre egymástól szeparált infrastruktúra elemek. Ebben a dolgozatban kritikus infrastruktúrák hibátűrését, illetve támadásokkal szembeni ellenállóképességét modellezzük gráfelméleti eszközökkel, az infrastruktúrát leíró gráf többszörös összefüggőségét vizsgálva.

Kulcsszavak: kritikus infrastruktúra védelem, gráfelmélet, többszörös összefüggőség

Abstract

Graph theory is an effective tool for modeling telecommunication networks, road networks, or computer networks. A graph is a set of vertices, connected by edges. Graph theory can be used naturally in critical infrastructures too, including e.g. information infrastructures, or railway networks. We can set up a natural requirement regarding to critical infrastructures, namely, even if some failures occur in the infrastructure, and some infrastructure component become unreachable for a while, the infrastructure itself has to remain connected. In this work we model the fault tolerance of critical infrastructures with graph theoretic means, and with particular emphasis on the multiple connectivity of the infrastructure graph.

Keywords: critical infrastructure protection, graph theory, multiple connectivity

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.04.07.
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2017.06.16.

BEVEZETÉS

A kritikus infrastruktúrák védelmének kutatása aktuális, és széleskörűen kutatott terület [4]. Ennek ellenére az ehhez kapcsolódó matematikai apparátus még meglehetősen kidolgozatlan. Ebben a dolgozatban kritikus infrastruktúrák védelmének gráfelméleti modellezését tűztük ki célul. A kritikus infrastruktúrák – legyen szó akár információs infrastruktúráról, elektromos hálózatról, vagy úthálózatról – felfoghatók hálózatként, melynek csomópontjai az infrastruktúra elemek, élei pedig az infrastruktúra elemek közötti fizikai, vagy logikai kapcsolatok. Hálózatok vizsgálatához szolgáltatók hatékony eszközöket a gráfelmélet. Munkánkban hálózatok megbízhatóságát, hibatűrését vizsgálom gráfelméleti módszerekkel, nevezetesen gráfok többszörös összefüggőségének vizsgálatával.

Az első fejezetben ismertetjük a további megértéshez szükséges gráfelméleti alapfogalmakat. Itt csak az elengedhetetlenül szükséges fogalmak kerülnek tisztázásra, mélyebb megalapozáshoz javaslom az érdeklődőknek a [3] könyvet, kritikus infrastruktúrák megismeréséhez pedig a [8] jegyzetet.

A második fejezetben részletesen kitérünk a hálózatok megbízhatóságának egyik legegyszerűbb mérőszámára, a többszörös összefüggőségre, és az ehhez szorosan kapcsolódó hálózati folyamatok fogalmára.

A harmadik fejezetben a kritikus infrastruktúrákra vonatkoztatva mutatjuk be a problémát, felvázolva egy algoritmust a kritikus infrastruktúrák gráfelméleti megbízhatóságának vizsgálatára.

A GRÁFELMÉLETI HÁTTÉR MEGALAPOZÁSA

Ebben a fejezetben ismertetünk bizonyos gráfelméleti alapfogalmakat, melyek szükségesek a továbbiak megértéséhez.

Legyen $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ véges halmaz, és legyen E a V halmaz bizonyos kételemű részhalmazainak egy halmaza, azaz $E \subseteq \binom{V}{2}$. Az ebből a két halmazból álló $G = (V, E)$ rendezett párt *véges egyszerű gráfnak* nevezzük.

A $V = V(G)$ halmaz elemeit a G gráf *csúcsainak* (más néven pontjainak), az $E = E(G)$ halmaz elemeit pedig a G gráf *éleinek* nevezzük. A $G = (V, E)$ gráfban a $v, w \in V$ csúcsokat *szomszédosnak* nevezzük, ha őket él köti össze, azaz ha $\{v, w\} \in E$. A $G = (V, E)$ gráf *irányított* gráf abban az esetben, ha minden élének van egy iránya is, azaz megkülönböztetjük a $(v, w) \in E$ élt a $(w, v) \in E$ éltől minden v és w csúcspárra. Ebben az esetben $E \subseteq V \times V$. A gráfok szokásos geometriai reprezentációjában az éleket irányítatlan esetben szakaszokkal (1. ábra), vagy görbékkel, irányított esetben pedig nyilakkal (2. ábra) ábrázoljuk.

A $G = (V, E)$ gráf $v \in V$ csúcsának *fokszáma* a v szomszédjainak számával egyenlő. A v csúcs fokszámát $d(v)$ jelöli. Irányított gráf esetében megkülönböztetjük a v csúcs *befokát* és *kifokát*. A v csúcs befoka azon éleknek a száma, melyeknek végpontja v , a v csúcs kifoka pedig azon élek száma, melyeknek a kezdőpontja v .

A *séta* a gráfban csúcsok és élek váltakozó $v_0 e_1 v_1 \dots e_k v_k$ sorozata, ahol mindegyik $e_i = \{v_{i-1}, v_i\}$ él a sorozatban öt megelőző és öt követő csúcsokat köti össze. A *vonat* olyan séta, amelyben egy él legfeljebb egyszer szerepelhet, az *út* pedig olyan vonal, amelyben minden csúcs is maximum egyszer szerepel. A séta, vonal vagy út hosszának az ezek során érintett élek számát nevezzük.

A $G = (V, E)$ gráfot *összefüggőnek* nevezzük, ha bármely $u \in V$ pontjából bármely $v \in V$ pontjába vezet u kezdőpontú és v végpontú út. Legyen $G = (V, E)$ nem feltétlenül összefüggő gráf. G ponthalmazának egy $C \subseteq V(G)$ részhalmazát akkor nevezzük *összefüggőségi komponensnek*, ha teljesül rá, hogy bármely $u \in C$ pontból bármely $v \in C$ pontba vezet út, de semelyik C -beli pontból nem vezet út a $V \setminus C$ halmaz semelyik pontjába sem. A G gráf

összefüggőségi komponenseinek számát $c(G)$ jelöli. Egy G gráf tehát pontosan akkor összefüggő, ha $c(G) = 1$.

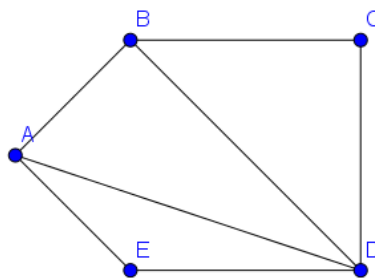
HÁLÓZATOK MEGBÍZHATÓSÁGA

A továbbiakban végig feltesszük, hogy a kritikus infrastruktúránkat modellező $G = (V,E)$ gráf összefüggő. Ezen egyszerű feltevést az indokolja, hogy ha esetleg nem összefüggő gráfot vizsgálunk, akkor elegendő az alábbiakban tárgyalt gráfparamétereket komponensenként vizsgálni. Kritikus infrastruktúrák, és általában véve hálózatok megbízhatóságának egy természetes mérőszáma az infrastruktúrát modellező gráf többszörös összefüggősége.

Definíció: Azt mondjuk, hogy a $G = (V,E)$ gráf k -szorosán él-összefüggő, vagy röviden k -él-összefüggő, ha G -nek legalább $k+1$ pontja van (azaz $|V(G)| \geq k+1$), és bárhogyan hagyunk el G -ből legfeljebb k darab élt, a kapott G' gráf összefüggő marad. A legnagyobb olyan k értéket, ami a fenti feltételeket teljesíti, a gráf él-összefüggőségi számának nevezzük, és $\lambda(G)$ -vel jelöljük.

Definíció: Azt mondjuk, hogy a $G = (V,E)$ k -szorosán összefüggő, vagy röviden k -összefüggő, ha G -nek legalább $k+1$ pontja van (azaz $|V(G)| \geq k+1$), és bárhogyan hagyunk el G -ből legfeljebb k darab csúcsot, a kapott G' gráf összefüggő marad. A legnagyobb olyan k értéket, ami a fenti feltételeket teljesíti, a gráf összefüggőségi számának nevezzük, és $\kappa(G)$ -vel jelöljük.

A fenti két definíció közül mi a k -összefüggőséget fogjuk vizsgálni. Feltételezzük ugyanis, hogy a támadó nem az infrastruktúrában lévő összeköttetéseket támadja, hanem egy, vagy több csomópont kiiktatására, elérhetetlenné tételére törekszik. Ebben az esetben úgy kell az infrastruktúrát kialakítani, hogy az azt modellező $G = (V,E)$ gráfra $\kappa(G) \geq t$ teljesüljön, ahol t a támadó feltételezett támadási kapacitása, azaz t az a maximális érték, ahány infrastruktúra elemet képes a támadó kiiktatni feltételezésünk szerint. Az alábbi ábrán látható gráf 2-összefüggő, hiszen bármely csúcs törlésével összefüggő marad, de nem 3-összefüggő, hiszen például az A és D csúcsok törlésével két komponens keletkezik.



1. ábra Példa 2-összefüggő gráfra

A gyakorlatban a definíció alapján nem tudjuk hatékonyan kiszámolni egy gráf összefüggőségi, illetve él-összefüggőségi számát. Ugyanis egy n csúcsú gráfban összesen $\binom{n}{k}$ féle lehetőségünk van k csúcsot kitörölni, így $\binom{n}{k}$ esetben kellene ellenőriznünk, hogy a kapott G' gráf összefüggő marad-e, ennyi lehetőséget megvizsgálni pedig egészen kis k értékek esetén tudnánk akár a leggyorsabb számítógépek segítségével is. (Él-összefüggőség vizsgálatakor ez az érték $\binom{|E|}{k}$.) Ezért a gyakorlatban az összefüggőségi definíciók alábbi ekvivalens alakjait ellenőrizzük. A következő két tétel Menger tételének közvetlen következményei. Menger tételeit itt most nem közöljük, ugyanis a megértéshez ezek nem szükségesek. Az érdeklődő olvasó megtalálja Menger tételeit [2]-ben.

Állítás: Az alábbi két állítás ekvivalens:

1. A $G = (V, E)$ gráf k -szorosán él-összefüggő.
2. Tetszőleges $u, v \in V(G)$ esetén van k darab éldiszjunkt u - v út, azaz k darab olyan u - v út, melyekre teljesül, hogy semelyik kettőnek nincs közös éle.

Állítás: Az alábbi két állítás ekvivalens:

1. A $G = (V, E)$ gráf k -szorosán összefüggő.
2. Tetszőleges $u, v \in V(G)$ esetén van k darab belsőleg pontdiszjunkt u - v út, azaz k darab olyan u - v út, melyekre teljesül, hogy semelyik kettőnek nincs közös pontja a kezdőponttól és a végponttól eltekintve.

A fenti két állítás alapján definiálhatjuk gráfok lokális él-összefüggőségét, illetve lokális összefüggőségét.

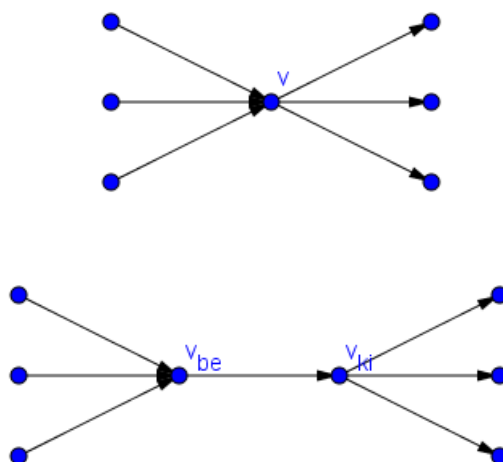
Definíció: Legyen $G = (V, E)$ gráf, és $u, v \in V(G)$ tetszőleges csúcsok. Az u és v csúcsok közötti *lokális él-összefüggőség* az u és v közötti éldiszjunkt utak maximális száma, melyet $\lambda(u, v)$ jelöl.

Definíció: Legyen $G = (V, E)$ gráf, és $u, v \in V(G)$ tetszőleges csúcsok. Az u és v csúcsok közötti *lokális összefüggőség* az u és v közötti belsőleg pontdiszjunkt utak maximális száma, melyet $\kappa(u, v)$ jelöl.

Megjegyezzük, hogy egy gráf globális él-összefüggőségi száma a lokális él-összefüggőségi számok minimuma, formálisan $\lambda(G) = \min\{\lambda(u, v) \mid u, v \in V(G)\}$. Hasonlóan, egy gráf globális összefüggőségi száma megegyezik a lokális összefüggőségi számok minimumával, azaz $\kappa(G) = \min\{\kappa(u, v) \mid u, v \in V(G)\}$.

Hálózati folyamatok

A továbbiakban ismertetjük a hálózati folyamat fogalmát, és ennek alkalmazását a lokális összefüggőség kiszámítására. A folyamat fogalmát irányított gráfokon fogjuk bevezetni, de ez nem jelent valódi megszorítást, ugyanis bármely irányítatlan gráfot tudunk úgy módosítani, hogy a gráf minden éle helyett felvesszünk egy párhuzamos élpárt, és ezen élpár egyik tagját az egyik végpont felé, a másik tagját a másik végpont felé irányítjuk. Általában a maximális folyamat kiszámítására készített algoritmusokkal a lokális él-összefüggőséget tudjuk kiszámítani. Ahhoz, hogy a lokális összefüggőség kiszámítását algoritmizálni tudjuk ilyen módon, a következő transzformációt kell elvégeznünk a gráfunkkal. Legyen most $G = (V, E)$ egy irányított gráf, $s, t \in V(G)$ és tegyük fel, hogy $\kappa(s, t)$ értékét szeretnénk kiszámolni. Ehhez minden $v \in V(G) \setminus \{s, t\}$ csúcs esetében elvégezzük a következő, csúcshúzásnak nevezett műveletet. Vezessünk be a v csúcs helyett egy v_{be} és egy v_{ki} csúcsot. A korábban v -be belépő élek végpontja legyen v_{be} , a v -ből kilépő élek kezdőpontja legyen v_{ki} , és adjuk hozzá a gráfhoz a $v_{be}v_{ki}$ élt. Legyen az így kapott gráf G' . A csúcshúzás műveletét az alábbi két ábra szemlélteti.



2. ábra A csúcshúzás művelete

Könnyen látható, hogy G -ben két s - t útnak pontosan akkor van közös csúcsa, ha G' -ben a megfelelő két s - t útnak van közös éle.

A hálózati folyamatok definiálásához legyen $G = (V, E)$ irányított gráf, $s, t \in V(G)$, és legyen $c : E(G) \rightarrow \mathbb{R}_+$ az élekhez nemnegatív valós számokat rendelő függvény. Erre a c függvényre a kapacitásfüggvény elnevezést fogjuk használni. A kitüntetett szerepű s csúcsot forrásnak, a t csúcsot pedig nyelőnek hívjuk. Ezen két csúcs között fogjuk a folyam értékét kiszámolni.

Definíció: Hálózati folyamnak egy olyan $f : E(G) \rightarrow \mathbb{R}$ függvényt nevezünk, amelyre teljesülnek az alábbiak.

- Minden $e \in E(G)$ -re teljesül, hogy $0 \leq f(e) \leq c(e)$, azaz a folyam értéke minden élen nemnegatív, és nem lépi túl a kapacitásfüggvény értékét.
- Teljesül f -re a megmaradási törvény, azaz minden $v \in V(G) \setminus \{s, t\}$ csúcs esetén a v -be belépő éleken a folyamértékek összege megegyezik a v -ből kilépő éleken a folyamértékek összegével. Ha tehát $f_{be}(v)$ -vel (illetve $f_{ki}(v)$ -vel) jelöljük a v -be belépő (illetve kilépő) éleken a folyamértékek összegét akkor a megmaradási törvény megfelel az $f_{be}(v) = f_{ki}(v)$ egyenlőségnek.

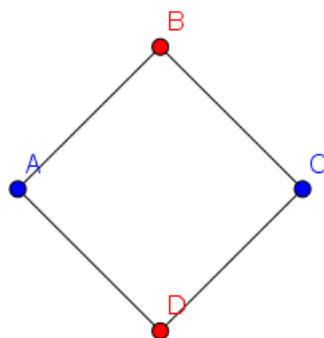
A folyam értéke az $f_{be}(s) - f_{ki}(s)$ érték. Maximális értékű folyam kiszámítására az egyik legismertebb algoritmus a Ford-Fulkerson algoritmus, melyet [1] tárgyal részletesen. Hangsúlyozzuk azonban, hogy a Ford-Fulkerson algoritmust nem a leggyorsabb folyamalgoritmusok között tartjuk számon, és kritikus infrastruktúrára vonatkoztatva a probléma bármilyen folyamalgoritmussal megoldható. További folyamalgoritmusok részletes megismerésére javasoljuk a [7] és a [6] jegyzeteket.

ALKALMAZÁS KRITIKUS INFRASTRUKTÚRÁKBAN

Tekintsünk egy kritikus infrastruktúrát, és az azt modellező $G = (V, E)$ gráfot. A gráf csúcsai ebben az esetben infrastruktúra elemeket reprezentálnak, melyeket két csoportba osztunk a hozzájuk tartozó biztonsági kockázat mértéke szerint. A biztonsági kockázat formalizálására az [4] szerinti ajánlást fogjuk használni gráfelméleti megfogalmazással. A gráf minden csúcsához definiálunk egy kockázati értéket az alábbiak szerint. Legyen $r : V(G) \rightarrow \mathbb{R}_+$ a következő függvény.

$$r(v) = \sum_{t \in T(v)} p(t)d(t) \quad (1)$$

ahol $r(v)$ a v csúcshoz tartozó biztonsági kockázat mértéke, $T(v)$ a v csúcsot fenyegető lehetséges támadások halmaza, $p(t)$ a t fenyegetés bekövetkezésének valószínűsége, $d(t)$ pedig a t fenyegetés bekövetkezéssel okozott kár mértéke. Definiáljunk továbbá egy $T \geq 0$ küszöbszámot, amely a kockázatos, illetve nem kockázatos komponenseket választja el egymástól, aszerint, hogy ha $r(v) \leq T$, akkor a v csúcs nem kockázatos, ha pedig $r(v) > T$, akkor a v csúcs kockázatos. Ez alapján a G gráf csúcshalmazát felbonthatjuk két diszjunkt halmaz uniójára oly módon, hogy $V(G) = V_0 \cup V_1$, ahol $V_0 = \{v \in V(G) \mid r(v) \leq T\}$ és $V_1 = \{v \in V(G) \mid r(v) > T\}$. A kockázati besorolás után életszerűbb a modellt úgy felépíteni, hogy a kockázatos, illetve nem kockázatos csomópontok esetében más lokális összefüggőségi értéket követelünk meg. Tegyük fel tehát, hogy a nem kockázatos elemek esetében azt szeretnénk ellenőrizni, hogy a lokális összefüggőségi szám elér-e egy adott k_0 értéket. Ezzel szemben a kockázatos elemek esetében azt vizsgáljuk, hogy a lokális összefüggőségi szám elér-e valamely $k_1 \geq k_0$ értéket. Formálisan, azt vizsgáljuk, hogy igaz-e a $\kappa(u,v) \geq k_1$ összefüggés, minden $u,v \in V_1$ pontpárra, valamint igaz-e a $\kappa(u,v) \geq k_0$ a többi pontpárra. Megjegyezzük, hogy ezen értékek vizsgálata semmit nem árul el a V_1 által feszített részgráf összefüggőségi számáról. Erre az alábbi gráf szolgáltat példát. A pirossal jelölt B és D csúcsok által feszített részgráf mindössze két izolált csúcsból áll, bár lokális összefüggőségükre teljesül, hogy $\kappa(B,D)=2$.



3. ábra A lokális összefüggőség, és a megfelelő feszített részgráf összefüggősége közötti különbség

Ezek után rátérünk a lokális él-összefüggőség kiszámítására folyam algoritmussal. Fontos tulajdonsága a maximális értékű folyam kereső algoritmusoknak, hogy ha a c kapacitásfüggvény egészértékű, úgy a maximális folyam is választható egészértékűnek. Emlékeztetünk rá, hogy folyamokkal lokális él-összefüggőséget tudunk számolni, így minden s,t csúcspár esetében a folyam algoritmus futtatása előtt el kell végeznünk a csúcshúzás műveletét minden $v \in V(G) \setminus \{s,t\}$ csúcsra. Legyen a csúcshúzással kapott gráf G' . Válasszuk meg úgy c kapacitásfüggvényt, hogy $c(e) = 1$ legyen minden $e \in E(G')$ esetén. Ekkor, mivel a kapacitásfüggvény minden élen egészértékű, a maximális folyam is választható egészértékűnek. Ennek következtében a folyam értéke G' minden élén 0 vagy 1 lehet kizárólag. Tekintsük most azon élek által feszített részgráfot, melyekre $f(e) = 1$. Legyen ez a részgráf H . Ekkor a H részgráfban az s és t csúcsok kivételével minden csúcs befoka és kifoka is 1, tehát H nem más, mint néhány éldiszjunkt út egyesítése, továbbá ezen éldiszjunkt utak kezdőpontja s , végpontja pedig t . Mivel minden egyes ilyen úton a folyam értéke 1 (hiszen az út minden élére teljesül $f(e) = 1$), a folyam értéke nem lesz más, mint az éldiszjunkt s - t utak maximális száma G' -ben, amely Menger tétele alapján nem más, mint az s és t közötti lokális élösszefüggőségi szám, $\lambda(s,t)$. Mivel G' -t G -ből csúcshúzásokkal kaptuk meg, ez az érték megegyezik a G -beli, s és t közötti lokális összefüggőségi számmal, $\kappa(s,t)$ -vel, és éppen ezt akartuk kiszámolni. Ezt az eljárást megismételve minden csúcspárra ellenőrizni

tudjuk, hogy az előírt lokális összefüggőségi értékek teljesül-e az infrastruktúra minden elemére.

KÖVETKEZTETÉSEK

A fentiek értelmében bármely kritikus infrastruktúrához, amely jól modellezhető gráfokkal, hatékony algoritmust lehet adni az infrastruktúra hibatűrő képességének becslésére. A dolgozat fő eredményeként ismertettük, hogy a gráfelméletben széleskörűen használt hálózati folyamatokat, és a hozzájuk kapcsolódó algoritmusokat hogyan lehet e problémakör megoldására felhasználni.

Érdekes továbblépési lehetőség azt megvizsgálni, hogy ha egy kritikus infrastruktúra nem tesz eleget a megbízhatósági követelményeknek, akkor hogyan lehet kiegészíteni a lehető legkevesebb él hozzávételével úgy, hogy megfelelő biztonságot nyújtson. Ennek egy általánosítása, ha nem az élek darabszámát szeretnénk minimalizálni, hanem minden élhez tartozik egy költség, ami a csomópontok közötti kapcsolat kiépítésének erőforrás igényének felel meg. Ebben az esetben a kiegészítésre használt élek összköltségének a minimalizálása a feladat.

FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FORD, L. R.; FULKERSON, D. R.: *Maximal flow through a network*, Canadian Journal of Mathematics. 8, 1956, 399–404 old.
- [2] KATONA Y. Gy, RECSKI A., SZABÓ Cs.: *A számítástudomány alapjai*, Typotex, Budapest, 2002, 69-70. old.
- [3] LOVÁSZ L., PELIKÁN J., VESZTERGOMBI K.: *Diszkrét matematika*. Typotex kiadó, Budapest, 2010
- [4] *Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Tárcaközi Bizottsága (MeH ITB) 12. számú ajánlása* – BODALKI Á., CSERNAY A., MÁTYÁS P., MUHA I., PAPP Gy., VADÁSZ D.: Informatikai Rendszerek Biztonsági Követelményei – Budapest, 1996.
- [5] BABOS T.: *The First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary*, Springer Publishing Company, 2016, 1-22. old.
- [6] <http://www.cs.elte.hu/~frank/jegyzet/graf/graf.2014.pdf> (letöltve: 2017.01.12.)
- [7] <http://www.cs.elte.hu/~kiralyl/Algelm.pdf> (letöltve: 2017.01.12.)
- [8] http://uni-nke.hu/downloads/konyvtar/kovasz/kritikus_infrastrukturak.pdf (letöltve: 2016.12.13.)