

## A FEKETE FOGLALKOZTATÁS ELLENI HARC - LEHETSÉGES BIZTONSÁGTECHNIKAI MEGOLDÁSOK

### THE FIGHT AGAINST UNDECLARED WORK – POSSIBLE SAFETY SOLUTIONS

DOBOS Piroska; KISS Sándor

(ORCID ID: 0000-0001-6497-1269); (ORCID ID: 0000-0002-8449-8779)

[d.piri@globalprofit.hu](mailto:d.piri@globalprofit.hu); [kiss.sandor@uni-nke.hu](mailto:kiss.sandor@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

A rejtett gazdaság igen összetett gazdasági jelenség. A rejtett gazdaság hátrányos lehet a valódi, az ún. „fehérgazdaságra” nézve. A rejtett gazdaságok a belső dinamikájuk miatt növekvő figyelmet igényelnek, és a működésük pedig összehangolt válaszlépéseket nemzeti és nemzetközi szinten egyaránt. A feketegazdaság aránya Magyarországon a nemzetközi gyakorlat szerint is magas. A rejtett gazdaság egyik jól beazonosítható területe a fekete foglalkoztatás. A munkáltató kötelezettsége a munkaidő-nyilvántartás szabályszerű vezetése, felelősséggel tartozik azért, hogy a nyilvántartás tényszerű, valós és teljes körű adatokat tartalmazzon. Számos beléptető rendszer áll rendelkezésünkre, melyek az elektronikai védelem egyik meghatározó területét képviselik, de ezen túlmenően alkalmasak a munkaidő nyilvántartás vezetésére is. A különböző rendszereknek egyaránt vannak előnyeik és hátrányaik, illetve az ezekkel való visszaélésnek is különböző módjai terjedtek el. Egy jó rendszerrel kapcsolatos elvárás mindenképpen az, hogy a megfelelő védelem biztosítása és a munkaidő nyilvántartás szabályos vezetése mellett a feketefoglalkoztatás visszaszorításában is segítséget nyújtson.

**Kulcsszavak:** rejtett gazdaság, fekete foglalkoztatás, munkaidő-nyilvántartás, beléptető rendszerek, biztonságtechnika

#### Abstract

The hidden economy is a very complex economic phenomenon. The hidden economy can be detrimental considering the real, so-called "white economy". Hidden economies require increasing attention due to their internal dynamics, and their operation is a coordinated response both nationally and internationally. The ratio of black economy in Hungary is also high according to international practice. One of the well-identified areas of the hidden economy is undeclared work. The employer's obligation is to keep the working time records properly and it is responsible for keeping the records factual, real and complete. We have many access control systems that are one of the key areas of electronic protection, but are also capable of keeping track of working time records. Different systems have both advantages and disadvantages, and their methods of abuses are different. In any case, the expectation in case of a good system is that, in addition to ensuring an adequate protection and keeping regular records of working time that it should also help to reduce undeclared work.

**Keywords:** hidden economy, undeclared work, working time records, access control systems, safety techniques

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018. 04.17.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.18.

## BEVEZETÉS

A rejtett gazdaság igen összetett gazdasági jelenség. A rejtett gazdaság hátrányos lehet a valódi, az ún. „fehérgazdaságra” nézve. A globalizációs trend a gazdaságok ezen részét is utolérte. A rejtett gazdaságok a belső dinamikájuk miatt növekvő figyelmet igényelnek, és a működésük pedig összehangolt válaszlépéseket nemzeti és nemzetközi szinten egyaránt. A nemzetközi összehasonlításainak eredményei alapján F. Schneider – az ún. „árnyékgazdaság” egyik legnagyobb tekintélyű kutatója – számszerűsítette a rejtett gazdaság feltételezhető rangsorát a világ országaira vonatkozóan. Egy 2010-ben publikált 162 ország körében végzett felmérés alapján a fejlődő országokban a rejtett gazdaság mérete (a hivatalos GDP százalékában kifejezve) 19,8 %, kelet-európai és közép-ázsiai (átmeneti) országokban 38,1 %, OECD-országokban 18,7 % volt. A konkrét rangsorokban Magyarország a 44. helyen szerepel, míg a 21 átalakuló ország csoportjában a 3. helyen áll 25, 8 %-os GDP-arányos nagyságrenddel [1]. A rejtett gazdaság sok szempontból előnytelen, sőt kifejezetten veszélyes a „fehérgazdaságra”. Ezek a tevékenységek ellehetetlenítik a gazdasági szereplők valós gazdasági teljesítményének meghatározását, ami pedig az adózási morál romlásához vezet, s ennek természetes eredményeként kisebb bevételhez jut a költségvetés. Erkölcsi hatásai sem elhanyagolhatóak: a szabad piacgazdaság és a szabad verseny alapvető szabályai ellen hatnak. A rejtett gazdasági tevékenységekből származó bevételek felboríthatják a gazdaság, a politika és akár az erőszakszervezetek egyensúlyát, ami egy ország vagy egy egész régió destabilizációjához vezethetnek [2]. A fentiekből is jól látható, hogy a rejtett gazdaság elleni harc és mértékének visszaszorítása minden országnak fontos politikai célja kell, hogy legyen.

## JOGKÖVETKEZMÉNYEK

A feketegazdaság aránya Magyarországon a nemzetközi gyakorlat szerint is magas. A rejtett gazdaság egyik jól beazonosítható területe a fekete foglalkoztatás. Ugyanis a bejelentett vállalkozások adózási magatartásában fontos momentum a munkához kapcsolódó adók és járulékok bevallásához és befizetéséhez kapcsolódó döntés. Az adócsalás, valamint az adóelkerülés miatt a cégek kereseti adatainak érvényessége több ponton is megkérdőjelezhető. Egyfelől a tényleges létszám lehet kérdéses, másfelől a formálisan foglalkoztatott és bejelentett létszámnak kifizetett bér. Mindkét esetben a tényleges munkaköltségek eltérnek a formálisan kimutatottól és a statisztikákra, adóbevallásokra alapozódó elemzésekben számítottól. A létszám adat érvényessége két ponton is támadható. Egyrészt rejtett gazdaságba sorolható cselekvésről van szó, amikor máshol be nem jelentett munkaerőt foglalkoztatnak és készpénzben, minden bizonylat nélkül adják oda a bért. Ekkor a megfigyelt cég is, és a feketén foglalkoztatott is adót csal. Lehet szó azonban adóelkerülésről abban az esetben is, amikor tartósan, alvállalkozóként foglalkoztatják azt a munkaerőt, akinek egyéni vállalkozása vagy jogi személyiséggel rendelkező társas vállalkozása (leggyakrabban betéti társasága) van [3]. A fekete foglalkoztatás keretein belül legerőteljesebb módszerek a be nem jelentett alkalmazott foglalkoztatása, alkalmi jogviszonynak vagy színlelet vállalkozói szerződésnek való álcázás, illetve a valós bér helyetti minimálbéren való foglalkoztatás. Mindegyik módszer jelentősen csorbítja a költségvetési befizetési kötelezettségeket. Emiatt ezen a területen számos szükséges lépés megtételére van szükség.

A múltban a be nem jelentett munkát gyakran túrték, és a törvényt nem tartatták be. Amikor Magyarország csatlakozott az Európai Unióhoz, egy új, egységes munkaügyi adatbázis vezettek

be (EMMA), mely minden munkaadót arra kötelez, hogy a munkavállalóit regisztrálja a fizetésre és a munkaórára vonatkozó részleteket megadja. Az EU és az OECD irányelveit rendszeresen felülvizsgálják és mérlegelik magyarországi bevezetésüket [2]. Ezek az irányelvi megközelítések lehetnek adóintézkedések, közvetlen, fiskális intézkedések, munkaszabályozás és egyéb alkalmazói beavatkozások, illetve kormányzati intézkedések. Kormányzati intézkedések alatt a törvények betartatását és a törvényt megszegők azonosítását értjük. A rejtett gazdaság visszaszorításának klasszikus módja a büntetés nagyságának növelése. Ez a megoldás eléggé kézenfekvőnek látszik, és széles körben alkalmazzák. Be nem jelentett alkalmazott foglalkoztatása esetén kiróható bírságokat és egyéb alkalmazható intézkedéseket az adózás rendjéről szóló törvény tartalmazza.

Amennyiben a munkáltató (kifizető) a magánszemélyt terhelő járulék megállapítási, levonási és ezzel összefüggésben bevallási kötelezettségének nem vagy nem a törvényben meghatározottak szerint tesz eleget, az adóhatóság az adóhiányt, az adóhiány után az adóbírságot, a késedelmi pótlékot a munkáltató (kifizető) terhére, a rá vonatkozó szabályok szerint állapítja meg, kivéve, ha az adóhiány az adózó jogszerűtlen nyilatkozatának következménye. Ha a munkáltató (kifizető) a magánszemélyt terhelő személyi jövedelemadó megállapítási, levonási és ezzel összefüggésben bevallási kötelezettségének nem vagy nem a törvényben meghatározottak szerint tesz eleget, az adóhatóság az adóhiányt a magánszemély terhére, az adóhiány után az adóbírságot, a késedelmi pótlékot a munkáltató (kifizető) terhére, a rá vonatkozó szabályok szerint állapítja meg. Az adóhatóság az adóhiányt, illetőleg az adóbírságot és a késedelmi pótlékot is a munkáltató (kifizető) terhére állapítja meg, ha az adóelőleget, adót, járulékot a munkáltató (kifizető) a magánszemélytől levonta, de az ezzel összefüggő bevallási kötelezettségének nem tett eleget. Az adózót 1 millió forintig terjedő mulasztási bírsággal kell sújtani, ha be nem jelentett alkalmazottat foglalkoztat vagy foglalkoztatott. Ha a munkáltató, illetőleg a kifizető a magánszemélynek juttatott adó- és járulékköteles kifizetésről teljesítendő bevallásában hiányos, illetve valótlan adatokat közöl, vagy a bevallás benyújtását elmulasztja, a kiszabható mulasztási bírság felső határa a bevallással érintett magánszemélyek számának és a bírság adózóra egyébként vonatkozó, törvényben rögzített legmagasabb értékének szorzata. A foglalkoztatót terhelő bejelentési kötelezettség elmulasztása esetén kiszabható mulasztási bírság felső határa a bejelenteni elmulasztott foglalkoztatottak számának és a bírság adózóra egyébként vonatkozó, törvényben rögzített legmagasabb értékének szorzata. Az adóhatóság mulasztási bírság kiszabása mellett az üzlethelyiség nélkül végzett tevékenység esetén üzletlezárást helyettesítő bírságot állapít meg, ha az adózó be nem jelentett alkalmazottat foglalkoztat vagy foglalkoztatott. A fenti jogsértések ismételt elkövetése esetén az üzletlezárást helyettesítő bírságot ismételten (alkalmanként) meg kell állapítani. A kiszabható bírság felső határa magánszemély adózó esetében 200 ezer forint, más adózó esetén 500 ezer forint. Az adóhatóság mulasztási bírság kiszabása mellett az adóköteles tevékenység célját szolgáló helyiséget 12 nyitvatartási napra lezárhatja, ha az adózó be nem jelentett alkalmazottat foglalkoztat vagy foglalkoztatott, és a mulasztás ismételt előfordulása esetén a lezárás időtartama 30, majd minden további esetben 60 nyitvatartási nap. Az ismétlődésre vonatkozó szabályok nem alkalmazhatóak, ha két egymást követő ugyanolyan mulasztás között 3 év eltelt. A kiszabott bírságról és a lezárásról az adóhatóság fellebbezésre tekintet nélkül végrehajtható határozatot hoz. A határozatban rendelkezni kell a lezárás időtartamáról, illetve az adóhatóság értesíti az adózót a határozatban foglaltak végrehajtásának kezdő időpontjáról. A lezárás időpontjának meghatározásánál az adózó részére kellő időt kell biztosítani a romlandó áruk, élő állatok elszállítására, illetve az egyéb árukészlet tárolásának, megőrzésének biztosítására. Az intézkedésből harmadik személyeket ért kárért az adózó köteles helytállni. A helyiséget az

adóhatóság pecséttel zárja le, jól láthatóan feltünteti a lezárás időtartamát és azt, hogy az üzletet az adóhatóság zárta le. A lezárás akadályozása esetén az adóhatóság a rendőrség közreműködését veheti igénybe (Art. 170-174. §). Ez a látványos intézkedés nyilvánvalóan nem csak anyagi károkat okoz az adózónak, hanem jelentős presztízsveszteséget is, mely további anyagi károkhoz vezethet. Továbbá az állami adó- és vámhatóság a honlapján a be nem jelentett foglalkoztatottat foglalkoztató adózók közzétételi listáján folyamatosan nyilvánosságra hozza azoknak az adózóknak a nevét, székhelyét, adószámát, akik vagy amelyek tekintetében végleges és végrehajtható közigazgatási vagy bírósági határozat megállapította, hogy nem tettek eleget a munkaviszony létesítésével összefüggő bejelentési kötelezettségüknek. Az említett adatok mellett az állami adó- és vámhatóság a honlapján a jogsértést megállapító határozat keltét és végrehajthatóvá válásának napját is nyilvánosságra hozza. Az adóhatóság a honlapján közzétett adózók adatait - feltéve, hogy a közzététel alapjául szolgáló jogsértést az adózó ismételten nem követte el - a közzétételtől számított két év elteltével törli. Az államháztartásról szóló törvény végrehajtásáról szóló értelmében kizárólag az tartozik a nem rendezett munkaügyi kapcsolatokkal rendelkezők közé, akit a költségvetési támogatás igénylésének időpontját megelőző két éven belül ismételten, a korábbival azonos és ugyanazon telephelyen elkövetett jogsértés miatt sújtott bírsággal az adóhatóság, illetve a bíróság (Ávr. 82. §).

## **A FOGLALKOZTATOTTAK BEJELENTÉSE, MUNKAI DŐ NYILVÁNTARTÁS**

A munkáltatónak a foglalkoztatottat a foglalkoztatás megkezdése előtt kell bejelenteni, ha új biztosítási jogviszonyt létesít, tehát: a biztosítás kezdetére vonatkozóan legkésőbb a biztosítási jogviszony első napján, a foglalkoztatás megkezdése előtt. Álláskeresési támogatás esetén a támogatást megállapító határozat jogerőre emelkedését követő 10 napon belül, illetve ha a biztosítás elbírálására utólag kerül sor, legkésőbb a biztosítási kötelezettség megállapítását követő napon (Art. 16. §).

A munkaidő-nyilvántartás szabályszerű vezetése a munkáltató kötelezettsége, ezért felelőséggel tartozik azért, hogy a nyilvántartás tényszerű, valós és teljes körű adatokat tartalmazzon. A törvény elég szűkszavúan határozza meg a munkaidő-nyilvántartás tartalmát és formáját. A munkaidő-nyilvántartás vezetésével kapcsolatos bírósági ítélezési gyakorlat azonban meglehetősen szigorú. A munkáltató által vezetett nyilvántartásnak meg kell felelnie a teljesség, az ellenőrizhetőség, a naprakészség és a hitelesség elveinek, valamint a munkavégzési helyén történő fellelhetőség követelményének. A munkáltatónak nyilván kell tartania a rendes és a rendkívüli munkaidőt, a készenlét és a szabadság tartamát. A nyilvántartásból naprakészen megállapíthatónak kell lennie a teljesített rendes és rendkívüli munkaidő, valamint a készenlét kezdő és befejező időpontjának is (Mt. 134. §).

Lehetőségek a munkaidő nyilvántartására:

- papír alapú jelenléti ív
- nagyon egyszerű hamisítani, utólag kitölteni,
- semmiféle automatizmussal és „intelligenciával” nem rendelkezik,
- pontosságát emberi hanyagság nagyban befolyásolja,
- a beírás időpontja nem kerül naplózásra, így a jelenléti ív bármikor kitölthető
- diszpécser vagy portás általi munkaidő vezetése
  - az emberi közrehatás itt is magas, de annyival hatékonyabb, hogy a beíró személy eltérő,
  - barátságok, ellenségeskedések még mindig érvényesíthetők a rendszerben a beíró és a munkavállaló között,



- a beírás itt sem naplózott
- elektronikus munkaidő nyilvántartó rendszerek
- tudás alapú azonosítás (kód vagy jelszó segítségével tudja azonosítani magát a munkavállaló)
  - a kódok illetve jelszavak könnyedén átadhatók egymásnak,
  - nem tudjuk azonosítani, hogy konkrétan a munkavállaló van ott, vagy valaki más használja a kódját,
  - semmiféle fizikális jelenlét nem kell a munkavállalótól, akár 1 ember több kódot is használhat, míg a többiek valójában nincsenek jelen,
  - már elektronikusan naplózásra kerül, hogy mikor azonosította magát a munkavállaló
- birtoklás alapú azonosítás (proxy kártyát vagy valamilyen egyéb eszközt birtokol a munkavállaló, a rendszer ez alapján azonosítja)
  - már biztonságosabb, mint a tudás alapú azonosítás, mert kártyát kell átadni ahhoz, hogy valaki a munkavállaló helyett regisztráljon,
  - az előre eltervezett csalások ellen még mindig nem ad védelmet, mert a korábbi napon átadott kártyát érvényesíteni tudja más helyett,
  - itt is a kártya kerül azonosításra, és nem a tényleges személy,
- tulajdonság alapú azonosítás (ilyen például a biometria, ahol pl. az ujjnyomat használható azonosításra)
  - ez a legbiztonságosabb rendszer, itt ténylegesen az a személy van jelen a regisztráló pontnál, akinek ott kell lennie,
  - megfelelő biometrikus azonosítási rendszert kell választani a megfelelő helyre (egy gépműhelyben például ahol minden és mindenki olajos lehet, nem fog megfelelően működni egy ujjnyomat olvasó)
  - ezeknek a rendszereknek elég magas az áruk,
- modern mobil megoldások (most már sok olyan rendszer van, ami egy mobiltelefonos applikáció, és azon keresztül regisztrálják magukat a munkavállalók, azon kérnek szabadságot, stb.)
  - ezek tényleg modern, mostanában teret nyerő megoldások, ezért még nem túl elterjedtek, és nagyon kevés tapasztalat áll rendelkezésre velük kapcsolatban,
  - a telefonon keresztül könnyen kezelhető a munkaidő kezdete, szabadság kérés, stb.
  - optimális lehet nem helyhez kötött munkavállalók esetén (utazó ügynökök, stb.), mert a munkaidő kezdete mellé a GPS koordinátákat is elküldi a rendszer.

A bemutatott beléptető rendszerek az elektronikai védelem egyik meghatározó területét képviselik. Alapvető rendeltetésük, hogy az adott területre csak engedéllyel rendelkező személy lépjen be és tartózkodjon. Objektumokon belül különböző részekre, területekre történő belépés is külön korlátozható. Tehát a beléptető rendszer alapvetően szabályoz, azonban az objektum tulajdonosának, üzemeltetőjének van lehetősége a rendszer más szolgáltatásait is igénybe vennie, mint például a már említett munkaidő nyilvántartás. Elsősorban a beléptető rendszernek három fő funkciója van. A belépési jogosultság megállapítása, a belépő azonosítása és az áthaladás szabályozása. A beléptető rendszer fő egységei: a központi egység, az olvasó terminálok és a vezérlő egységek. Az olvasó terminál fő feladata érzékelni és továbbítani a vezérlő egység felé a belépő személyazonosítási jellemzőit. A vezérlő egység ezen adatok alapján azonosítja a belépőt,

megállapítja a jogosultságát, vagy annak hiányát, és ezek függvényében vezérli a bejárat mechanikai, vagy elektromechanikai elven működő szerkezetét, mely lehet ajtó, sorompó, forgóvilla, forgókereszt, vagy gyorskapu. Természetesen az események archiválása és tárolhatósága kiemelt jelentőségű funkciója a rendszernek, valamint a naplózás. A beléptető rendszerek alapvető elemei, az objektumok, helyiségek, területek bejáratainál telepített belépési pontok, melyek az on-line rendszereknél helyi kommunikációs hálózaton keresztül számítógépes központhoz kapcsolódnak. Ez a központ képes kell, hogy legyen több belépési pont üzemeltetése esetén is olyan bonyolult döntések meghozatalára, amely az adott ellenőrzött térben benntartózkodó személyek számának, jogosultságának, az elvégzendő feladatok ellátásához kötött jogok meglétének (a meghatározott személyek előbbi szempont alapján történő minősítésnek) és egyéb, a létesítmény üzemelésének biztonságát biztosító technikai berendezés működőképességéről jelentést adó szenzorok jelzéseinek együttes értékelését igényli [4].

A feketefoglalkoztatás visszaszorítására a felsorolt módszerek közül leginkább az elektronikus munkaidő nyilvántartó rendszerek alkalmasak, bár még ezeknek a módszereknek is vannak hátrányai. Ezeknél a rendszereknél nagyon fontos, hogy a naplózás adatai ne legyenek utólag szerkeszthetők, így stabil, bármikor visszaellenőrizhető, analitikus nyilvántartást tudnak biztosítani a bérszámfejtés és járulékevallás számára. A tudás alapú azonosító módszerek közül a legismertebb a jelszó alapú azonosítás. A módszer hátrányos tulajdonságai között szerepelhet, hogy a munkavállalók a jelszavakat könnyen átadhatják egymásnak, így ez visszaélésekre adhat okot, mivel nem tudjuk azonosítani, hogy valóban az a munkavállaló használta-e, aki a jelszó tényleges birtokosa, vagy pedig csak az ő kódját használták. Ennél a módszernél semmilyen fizikális jelenlét nem kell a munkavállalótól, akár egy ember több kódot is beüthet, míg a többiek valójában nincsenek jelen. Az adatok már elektronikusan naplózásra kerülnek, hogy mikor azonosította magát a munkavállaló. Nagyon fontos figyelni a megfelelő jelszaválasztásra is, hogy a jelszó ne legyen könnyen kitalálható. Ezen kívül szintén fontos a megfelelő adatvédelem, azaz az összehasonlítóhoz használatos jelszóminták megfelelő tárolása, hogy illetéktelen személyek ne férhessenek hozzá. Érdemes a jelszavak időszakonkénti változtatásával növelni a védelmet.

A birtok alapú azonosítás esetén a használat általában egyszerű, költségek szempontjából vannak viszonylag olcsó, de egészen drága megoldások is. Valamivel már biztonságosabb, mint a jelszó alapú azonosítás, mert a kártyát át kell adni ahhoz, hogy valaki más személy helyett regisztráljon, de az előre eltervezett csalások ellen még mindig nem ad védelmet, mert a korábban átadott kártyát érvényesíteni tudja valaki más a tényleges kártyabirtokos helyett, mivel itt is a kártya kerül azonosításra, és nem a konkrét személy. Így amennyiben illetéktelen kezébe kerül, akkor jogosulatlan hozzáférés lehetséges.

Napjaink meghatározó eleme azonban a biometrikus azonosítás, legyen szó ujjnyomat olvasásról, érhálózat vizsgálatról, retina szkennerről, vagy arc felismerésről. Felhasználási területei igen szerteágazóak, ami a beléptetéstől, a munkaidő nyilvántartáson át, a mobil telefonjaink feloldásáig már mindenhol előfordul. A biometrikus jellemzők minden személynél egyediek, és az ilyen azonosítás nagyon megbízható, hatékony és kényelmes. A visszaélés lehetősége nagyságrendekkel kisebb, mint a kártyáknál (ismert gond az ellopott vagy kölcsönadott kártya). Többféle azonosítási módszer kombinálása (két- vagy háromszintű azonosítás) még tovább csökkenti a visszaélési lehetőséget. A tudás- illetve a birtok alapú azonosítással szemben itt már ténylegesen magát a személyt azonosítjuk. Minden biometriai rendszer biometriai mintákon vagy sablonokon alapul, amelyeket előzetesen begyűjtenek, majd később összehasonlítóhoz használják. A biometrikus minták kezelésének alapvetően kétféle módja van. Az elsőnél egy adatbázisban vagy az olvasó memóriájában kell tárolni a mintákat. A második az azonosító kártyákat használja az egyedi minták tárolásához. Természetesen ennek a

módszerek is lehetnek hátrányai. Ezek a rendszerek meglehetősen, magas költségigényűek. Emiatt is még a munkaidő nyilvántartás céljára, vagy a bérszámfejtés megkönnyítésére nem terjedtek el széles körben, de számos olyan terület vagy iparág lehet, ahol szükséges a használatuk, ahol olyan magasak a biztonsági elvárások, hogy csak a biometrikus beléptetéssel valósítható meg az ott dolgozók és nem ott dolgozók megkülönböztetése, azonban ezt a következtetést minden esetben egyedi vizsgálatra kell alapítani.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

Egy jó rendszerrel kapcsolatos elvárás mindenképpen az – azon túl, hogy a feketefoglalkoztatás visszaszorítására is alkalmas legyen – meg kell felelnie azoknak a kívánalmaknak, hogy a személy teljes biztonsággal azonosítható legyen, naplózható legyen a munkaidő kezdete és vége, a munkavállaló és a munkáltató se tudja módosítani az adatokat, illetve automatizmus legyen a jelentések és kihágások kiértékelése. Mint a fentiekből is jól látható, számos módszer kínálkozik a munkaidő nyilvántartás vezetésére. Mindegyiknek lehetnek előnyei és hátrányai egyaránt, illetve az ezekkel való visszaélés mértéke is különböző. Természetesen a feketegazdaság méretének visszaszorítása szempontjából valamely elektronikus rendszer használata lenne alkalmas, akár az online pénztárgépek adóhatóságához való adattovábbítási mintájához hasonlóan. Ez azonban számos kérdést felvet, többek között a különböző rendszerek költségigényét, melynek mértéke nem feltétlenül hárítható át minden vállalkozásméret esetén. Illetve ne feledkezzünk meg a felvetődő jogi és adatvédelmi kérdésekről sem. A munkáltató a munkavállaló munkavégzését, illetőleg egyéb munkajogi kötelezettségének teljesítését a munkajogi jogviszonyból fakadóan jogosult ellenőrizni. Ezt a jogosultságot Munka Törvénykönyvéről szóló törvény kötelezettségként is megfogalmazza. Ennek az ellenőrzésnek azonban korlátot szabnak az érintett munkavállaló személyiségi jogainak, így többek között a személyes adatai védelméhez való jognak az érvényesülése. Ezek mellett a munkáltatónak bármely nyilvántartó rendszer bevezetése esetén érdemes a 2011. évi CXII. törvény - az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról - előírásairól is tájékozódni. Személyes adat kizárólag meghatározott célból, jog gyakorlása és kötelezettség teljesítése érdekében kezelhető. Az adatkezelésnek minden szakaszában meg kell felelnie az adatkezelés céljának, az adatok felvételének és kezelésének tisztességesnek és törvényesnek kell lennie. Továbbá csak olyan személyes adat kezelhető, amely az adatkezelés céljának megvalósulásához elengedhetetlen, a cél elérésére alkalmas. A személyes adat csak a cél megvalósulásához szükséges mértékben és ideig kezelhető. Például a biometrikus technológia használatát az egyes országokban eltérő módon szabályozzák. Ezért fontos a helyi előírások ismerete a biometrikus technológia megvalósítására vonatkozó döntések meghozatala előtt. Ugyanakkor a célhoz kötött adatkezelés elvéből, továbbá az adatminimalizálás követelményéből fakadóan több, azonos célú adatkezelés közül azt szükséges alkalmazni, amely kevésbé korlátozza az érintett jogait, vagy amely munkáltatói adatkezeléssel nem jár. E követelményekből fakadóan bérszámfejtéshez, munkaidő ellenőrzéshez nem feltétlenül a biometrikus adat felvétele a megfelelő.

Annak ellenére, hogy az adópolitika legkézenfekvőbb eszköze az adófizetések betartatására és szabályozására az elrettentés politikája, azaz minél nagyobb büntetési és bírság tételek kilátásba helyezése illetve a kényszerítés, akár ellentétes hatás is ki lehet váltani vele az adófizetők közül. Számottevő bizonyíték van arra, hogy a kényszerítési erőfeszítések növelhetik az adószabályok betartását, de az extrém büntetési tételek akár fordított hatást is kifejthetnek – alacsonyabb adófizetést és általános bizalom elvesztését eredményezhetnek az állami intézményekben.

A be nem jelentett alkalmazott foglalkoztatása esetén kiróható büntetési tételek jelentősen magasak hazánkban. Az adócsalás klasszikus közgazdasági alapmodelljei szerint az egyének az adózó magatartásukra vonatkozó döntésüket jövedelemszintjük, az adókulcsok, az ellenőrzési/lebukási valószínűség és a büntetés mértékének várható hatásait racionálisan mérlegelve hozzák meg. Ugyanakkor léteznek olyan nemzetközi kutatások is, amelyek szerint a büntetés mértékének nincs hatása a bűnelkövetésre. Az adócsalás esetén várható büntetés a lebukási valószínűségétől, nem pedig a kiszabható büntetés nagyságától függ. A túl magas büntetés csökkentheti a marginális elrettentést. Ha az embereket kisebb adócsalásért túl szigorúan büntetik, akkor inkább nagyobb mértékű adócsalást hajtanak végre, mert a nagyobb csalás marginális büntetése kisebb. A kormányzat és a közigazgatás csökkentheti az adórátát és a szabályozás intenzitását, csökkentve ezzel a rejtett gazdaságba való bekapcsolódás motívumának erősségét, azaz törekedni kell az adózás és a szabályozás társadalmilag optimális mértékének megközelítésére. Belátható ugyanis, hogy minden gazdaságban létezik a rejtett gazdaságnak valamilyen optimális mértéke, amelynél nem érdemes tovább növelni, és nem szabad tovább csökkenteni az adóellenőrzésre fordított költségvetési kiadásokat.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] SCHNEIDER F., BUEHN A., MONTENEGRO C. E., (2010) *Shadow Economies All over the World: New Estimates for 162 Countries from 1999 to 2007*, Policy Research Working Paper
- [2] BELYÓ P.: (2012) *A rejtett gazdaság előretörése az új gazdaságpolitikai gyakorlat következtében*. XXI. Század - Tudományos Közlemények, 27.
- [3] SEMJÉN A., SZÁNTÓ Z., TÓTH I. J., (2001) *Adócsalás és adóigazgatás, Mikroökonómiai modellek és empirikus elemzések a rejtett gazdaságról*, Budapest
- [4] BEREK L., BEREK T., BEREK L., (2016) *Személy- és vagyónbiztonság*, Budapest, Óbudai Egyetem Bánki Donát Gépész és biztonságtechnikai Mérnöki Kar, ÓE-BGK 3071
- [5] KISS S. (2004) *Biztonságtechnika alapjai*, Budapest, ZMNE, Főiskolai jegyzet
- [6] 2003. évi XCII. törvény az adózás rendjéről
- [7] 2011. évi CXII. törvény az információs önrendelkezési jogról és az információszabadságról
- [8] 2012. évi I. törvény a munka törvénykönyvéről
- [9] 368/2011. (XII. 31.) Kormányrendelet az államháztartásról szóló törvény végrehajtásáról

## A DÍZEL VÉSZÜZEMI GENERÁTOROK ÜZEMELTETÉSE SORÁN FELLÉPŐ HIBALEHETŐSÉGEK

### POSSIBLE MALFUNCTIONS OF OPERATING DIESEL EMERGENCY GENERATORS

LIPÓT Tamás

(ORCID: 0000-0002-3009-8091)

[n.tams94@gmail.com](mailto:n.tams94@gmail.com)

#### Absztrakt

A cikk a dízel meghajtású vészüzemi generátorok üzemeltetésének kérdéseivel foglalkozik. A gépek üzemeltetése során tapasztalható hibák, illetve a karbantartás közben fellépő problémák, mulasztások, és esetleges meghibásodások, utólagos üzemzavarok, vagy más potenciális hibák feltárására, megoldására vonatkozó lehetőségeket tárja fel. Bemutatásra kerül a dízel generátor alap működése, használata, karbantartásához szükséges alap és egyéb speciális vizsgálatok. Kitér a hosszú távú felhasználásukra és ezek tovább fejlesztésére, érintve azt is, hogy hol használják általánosságban a vészüzemi dízel generátorokat. Megvizsgálja, hogy az objektumon az alábbi tényezők milyen biztonsági résekhez vezethetnek.

**Kulcsszavak:** vészüzemi, karbantartás, biztonsági rés

#### Abstract

The article examines the use of diesel emergency generators. It shows ways to solve errors, faults, malfunctions, potential breakdowns while operating these machines. The basic operation of diesel generators are also displayed, as well as their use, the necessary basic and other special examinations for maintenances. Their long-term use and improvements are also mentioned, concerning where these emergency generators are usually being used. It is also explained, that security faults can be caused by the following factors.

**Keywords:** emergency, maintenences security faults

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.19.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.08.

## BEVEZETÉS

Az ipari és kereskedelmi környezetben a vészüzemi energia ellátás meghatározó az objektumvédelem és a kritikus infrastruktúra védelme szempontjából. [1, p.14.] Az energiaellátás azért kritikus paraméter, mert a létesítmény védelmi rendszerei, mint spinkler, vészvilágítások, vész ventilátorok, füstmentesítő ventilátorok energiaellátás nélkül képtelenek ellátni feladatukat.

Az energiaellátó rendszerek fontos paramétere a redundancia. Ennek biztosítására a gyártó,- és irodaházi környezetekben UPS berendezések mellett, a többszörös betáplálás kiesése esetére zömében telepített dízel aggregátorokat használnak. A berendezések fő jellemzője, hogy kifejezetten az elektromos üzemzavarok áthidalására és ipari felhasználásra tervezték azokat. Alkalmazásuk történhet önálló vészüzemi egységként, vagy más vészüzemi egység tartalékként, amit idegen nyelven „back-up”<sup>1</sup> -nak neveznek. A vészüzemi berendezések többféle módon javítják a létesítménybiztonságot. Áram kimaradás bekövetkeztével ellátják a vészüzemi berendezéseket elektromos árammal, de betervezett karbantartási munkálatok, illetve felújítások során az alap energiaellátó rendszer karbantarthatóságát biztosítják azzal, hogy szakaszolhatóvá teszik a főbb rendszereket.

A berendezések méretezése történhet költséghatékonysági okok miatt úgy, hogy csak egy önálló egységgel oldják meg a redundáns üzemeltetést, de ideális esetben több kisebb gépet felterhelve is el lehet érni ugyan azt az eredményt. Például, ha két darab 500MW-os dízel aggregátort összekapcsolva használunk elérhető a körülbelül 1000MW teljesítmény. Ilyen elrendezést szerver parkokban használnak, ahol az adatvesztés elkerülésére nagyobb redundanciát kell tervezni. Fontos paraméter, hogy a várható terhelések szerint a fogyasztó áramköröket szét kell bontani. A gépek teljesítményét túl kell méretezni azáltal, hogy a tervező a szükséges tartományt megadja, és arra még rászámolja a tartalékokat. Fejlesztés, bővülés miatt is nőhet a teljesítmény igény. Az ipari gyakorlatban 30% villamos tartalék elfogadható méretezési etalonnak tekinthető. Ipari gyakorlatom során a dízel üzemű berendezések több hibájával találkoztam felmerült a kérdés, hogy a meghibásodás esetén az elkerülhető lett volna vagy sem. Amennyiben a berendezés meghibásodott, a javítási technológia hitelességének megítélése üzemeltető mérnöki feladat. Mivel a következményi károk rendkívül magasak lehetnek (például Spinkler kiesés esetén tűzkár) a problémakör vizsgálása anyagiakban is megtérül. Jogszabály által meghatározott, hogy a vészüzemi berendezések a kritikus infrastruktúra részei. [1, pp. 9.-32.] Vonatkoznak rájuk az OTSZ<sup>2</sup> [2] rendelkezései. Erre példa:

*„97. § (1) A lépcsőház füstmentesítését természetes átszellőzéssel vagy gépészet útján a lépcsőházba juttatott levegő túlnyomásával kell biztosítani.”*

A fenti követelmény elektromos ellátás nélkül nem megvalósítható. Több paragrafus betartása nagyobb létesítményeken nem elképzelhető tartalék villamos ellátás beépítése nélkül. A berendezések bekerülési költségei magasak. Lévén a kritikus infrastruktúra részei, egyedi tesztek nem végezhetőek rajtuk. Kutatásom célja keresni olyan megoldást, amellyel, a hibák demonstrálhatóak, és azok eredménye átvethető az eredeti berendezésre.

A fenti bevezető alapján két megállapításra jutottam.

- Dízel aggregátorok életciklusa, üzemeltetésük során létrejövő mechanikus és villamos eredetű meghibásodásaik hatékonyan vizsgálhatóak korszerű diagnosztikai módszerekkel és kisebb motorok alkatrészeinek hiba analízisével.

---

<sup>1</sup> Magyarozata a <https://www.merriam-webster.com/dictionary/backup> alapján.

<sup>2</sup> Országos Tűzvédelmi Szabályzat

- Vészüzemi aggregátorok karbantartási költségeinek csökkentése, a karbantartás esetleges elmaradása biztonsági rést eredményez az objektumban. [3]

A vizsgálataim során először az aggregátorok fő egységeit tekintetem át, majd vizsgáltam a nem megfelelő vagy hiányos karbantartás következményeit. Szintén vizsgáltam a kisebb motorok alkatrészeinek állapotát, amely eredményeket rávetítem a nagyobb berendezések üzemvitelére. A vizsgálat része a karbantartási dokumentumok ellenőrzése és az alkatrészek mintázása.

## **A VÉSZÜZEMI DÍZEL AGGREGÁTOROK FŐ RÉSZEGYSÉGEI**

A vészüzemi generátorok stabilan telepített konstrukciók, amelyek állandó villamos összeköttetésben vannak a villamos hálózattal. Lényeges paraméterük, hogy áram kiesés esetén azonnal tudnak indulni, ( $T_{ind} < 30\text{sec}$ ). Ennek biztosítására a motortestet előfűtik a következményi károk (gátrepedés) elkerülésének érdekében.

Az aggregátor részt jelentős mennyiségű kiegészítő berendezés támogatja. A teljes rendszer együtt képez egy ellátó egységet. A karbantartás során a funkciók fontossága szerint a karbantartási folyamatokat prioritizálni kell, a költséghatékonyság megtartása érdekében.

### **Dízelmotor**

A dízelmotor a fő meghajtó egysége a konstrukciónak. A motor hajtja a generátor részt. A motor és a generátor között közvetlen kapcsolat van, egy tengelykapcsoló köti őket össze. A konstrukció felépítéséhez hozzátartoznak a segédrendszerek, amelyek a motor környékén helyezkednek el. A redundanciák lehetnek a sűrített levegős indítókörök, illetve a kettős dízelolaj szivattyúk. Ezen segédberendezések komolyabb védelemmel rendelkező létesítményeken találhatóak meg. Ilyenre példa az atomerómű. Többek között a [4, p.1.] alapján megállapítható hogy Fukushimában a 33 vészüzemi dízelből 22 kiesett, amely egyértelmű hatással volt a későbbi tragédiára.[3] Általános ipari környezetben hagyományos elektromos indítómotorral felszerelt TD motorok illetve szívó dízel motorok a jellemzőek.[5]

### **A vezérlés alapelvei**

A berendezés részét képezi továbbá a vezérlő elektronika, amely biztosítja a gép, gépcsoport működését. Felügyeli a vezérlő gombok működését, illetve vezérli az automatika folyamatait. A motort teljes körűen vezérli és felügyeli a rendszert, továbbá a beépített motorvédelmi funkciókat lát el és lehetővé teszi a biztonságos üzemelést. A vezérlő elektronika része a terhelés átkapcsoló, amely irányítja az elektronikát, ez által egy számítógépen vagy gép saját kijelzőjén keresztül kommunikál a felhasználóval. A vezérlésnek az alapja lehet a mikrokontroller, ami a központi elektronika feladatát látja el. Ez a processzor mellett az operatív memóriát, a program memóriát és az alapvető ki és bemeneti áramköröket is tartalmazza. A mikrokontroller processzor teljesítménye elég a vészüzemi diesel generátorok vezérlésének ellátására.

Automatikus terhelés átkapcsoló, más néven a HDK (Hálózati Dízelkapcsoló), alapvető feladata, hogy hiba esetén a hálózatról a fogyasztói terhelést átkapcsolja a generátor kimenetére. Másik fontos feladata, hogy automatikusan vissza is tudja kapcsolni a generátorokról a közhálózatra a gépeket, gépcsoportokat. A kapcsoló villamos terhelhetőségének nagyobbnak kell lennie a gép, gépek maximális teljesítményéhez képest.

---

<sup>3</sup> „22 of the 33 total backup diesel generators were washed away” [4, p.1.]

## **A generátor**

A generátor az a forgó villamos gép, ami a tengelyen közölt mechanikai munkát, villamos energiává alakítja át. Váltakozó feszültséget állít elő az elektromágneses indukció törvényességei szerint.

A váltakozó feszültségnek három fő jellemzője van:

- a csúcserték, ami a feszültség maximális nagyságát jelenti;
- a pillanatérték, ami a feszültség pillanatnyi értékét jelenti;
- a frekvencia, ami a másodpercenkénti rezgésszám, vagyis a feszültségváltozás periódusjelének a reciprokját jelenti.

A generátor két fő részből épül fel:

- gerjesztett forgórészből;
- és egy vagy akár többfázisú tekercsrendszerekből felépülő állórészből.

A forgórész stabilitásáért felelősek az állórész csapágypajzsai, illetve az abban elhelyezett csapágyak. A forgórész indukcióvonalai metszik az állórész tekercsrendszerét, így abban feszültség indukálódik, amely elektromos áramot állít elő.

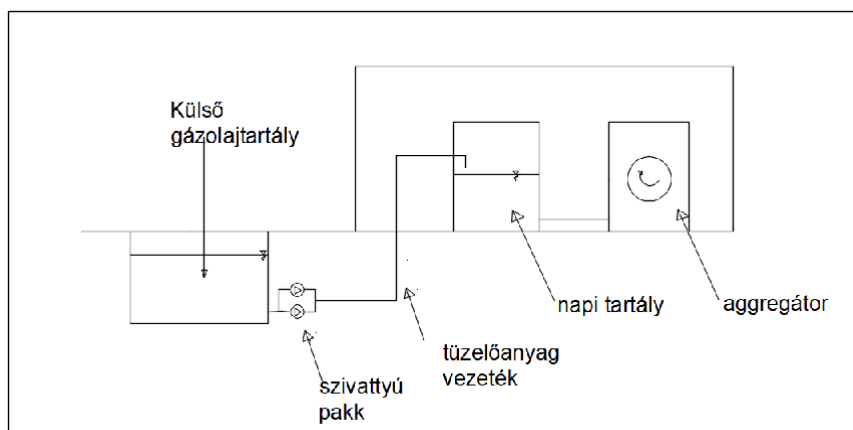
## **Gázolajellátás a vészüzemi rendszerben**

A rendszer tervezése közben felhasználásnak megfelelően kell megválasztani a részegységeket. Az üzemanyagtartályt a gépcsoport alapkeretébe, vagy mellé építik bele, a tartálynak napi 8-10 üzemórára elég gázolajat tárol, 75%-os terhelés esetén. Ennek oka, hogy Magyarországon ez a reális időtartam, ennyi idő alatt biztosan elhárítható a felmerült villamossági probléma. Az üzemanyagtartály mellett szükség lehet egy külső tartályra is, abban az esetben, ha több: 10 – 100 óra üzemidőre van szükség. Ez egy különálló kiépítésben működő üzemanyag feltöltő rendszer. A külsőtartály a gép mellé elhelyezhető, az üzemanyag ellátás pedig közvetlenül a motorba történik, egy automatikusan működő szivattyú rendszer segítségével. A tartály elhelyezésére fontos tűzvédelmi előírások vonatkoznak.

A környezet és egészségvédelem érdekében a külső tartályokat, kármentővel kell ellátni, hogy egy fennálló szivárgás esetén ne jusson üzemanyag a környezetbe.

A 1. sz. ábrán a napi gázolaj ellátás mellett vázlatosan látható a hosszabb üzemet is lehetővé tévő külső tartály. Általánosan elmondható, hogy a kiszolgáló berendezések duplikálása az üzembiztonságot növelik. Ilyen beavatkozási pontok a kisegítő szivattyúk duplikálása. További opció lehet a hűtés esetleges vészüzemi ellátása például folyóvizet átöblítéssel duplikált önindító berendezéssel történő ellátás esetén. Erőművi környezetbe telepített típusoknál a préslevegős indítás is ki lehet építve. Ennek olyan előnye is van, amelyre általános ipari környezetben nem kell tervezni: sugárzás esetén az elektronika károsodhat, míg a préslevegős indítás üzemképes maradhat. Az egyszerű, de jól bevált szívó dízel technika ilyen környezetben az ellátás biztonságát növeli a meghibásodási pontok csökkentése árán.





1. ábra Sematikus ábra a külsőtartály bekötéséről. (Készítette a szerző)

## DÍZEL AGGREGÁTOROK MEGHIBÁSODÁSÁNAK GYÖKÉR OKAI

### A tüzelőanyag ellátási lánchibák

A tüzelőanyag ellátási lánchibák lehetnek, ha nem ég el rendesen a tüzelőanyag, valamilyen kémiai folyamat nem tud teljesen végbe menni, vagy szennyeződés marad az égéstérben. A kén megvonása, ami a természetes kenést adta a gépszerkezetnek, két potenciális hibához vezethet: mechanikai és kémiai elhasználódáshoz. Ahogy a kén eltávolították, eltűntek a korróziós inhibitorok is. Előírás továbbá az is, hogy a gázolajnak 5-7% zsírsavat kell tartalmaznia, de ez rossz égéshez vezet. Gyenge égés okai továbbá, hogy a cetánszám, ami az üzemanyag gyulladási képességét jelöli, kevesebb lett. Ennek eredménye a rosszabb égés, a kisebb teljesítmény, a több káros anyag kibocsátás és a detonációs kopás.[6]

### Szennyeződések és lerakódások

A nem megfelelő üzemanyag használata lerakódásokat eredményez, és ezek eltömítik a szivattyúkat és nagyban károsítják, illetve tönkreteszik őket, a lokális kenés elmaradása miatt.

Ebben az esetben három fő szennyezőről, illetve lerakódásról beszélünk:

- a viaszról;
- az olajiszapról;
- és a vízről.

A viasz és az olajiszap felelős a nehéz indításért, az üzemanyag zselésedése miatt ezek eltömíthetik a szűrőket, illetve az injektorokat, továbbá rossz hatással vannak a szivattyúra is. A vízesedés, vagy vízszennyezés eredménye pedig, korrózió, víz fagyása, ha nem melegítik a szerkezetet, savképződés, baktériumok burjánzása, eltömődések, gyenge égés és ezek a szivattyú károsodásához esetleges meghibásodásához vezetnek.

### Karbantartási és nagyjavítási hibák

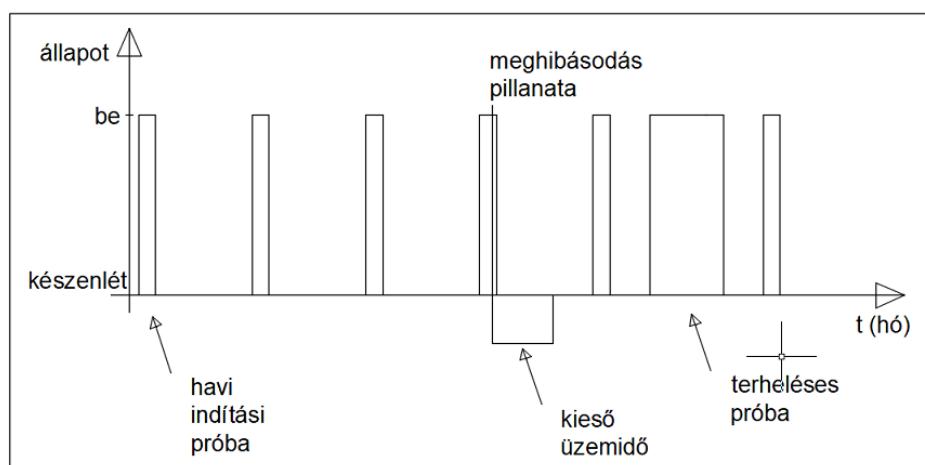
A karbantartási és nagyjavítási hibák, jelentősége abban nyilvánulnak meg, hogy ha egy ezekből adódó hiba alakul ki a rendszerben, az nagy eséllyel tönkreteszti a berendezést. A rosszul behelyezett, hiányos vagy éppen nem cserélt alkatrészek üzemképtelenné teszik a rendszert.

Erre az egyik legjobb példa a dízel hengerfej repedés és annak okai. Ha hidegen indítjuk a rendszert teljes terhelésen, akkor a hengerfej akkora terhelést kaphat, hogy azonnal gátrepedést

okozhat. Ennek megelőzése érdekében villamos patronokkal fűtik a rendszert, hogy az azonnal teljes terhelésen indítható, és üzembiztosan használható legyen.

## Életciklus alapú karbantartás hiánya

A generátoroknál, működésüktől, méretüktől és használatosságuktól függően végzik a karbantartási munkálatokat Erre példa, ha a kórházakban használatos vészüzemi dízel generátorokról beszélünk három és hat havonta csinálnak karbantartást, terveznek üzemanyag cserét és tesztüzemeket, terheléses és terhelés mentes tesztüzemet egyaránt. Másol, mint például egy irodaházban, vagy egy nagyobb bevásárlóközpontban félévente vagy évente szoktak csak karbantartást végezni, kivéve abban az esetben, ha a gép egy bizonyos előírt üzemidőt teljesített, akkor kötelező elvégezni a karbantartását. A 2. számú ábrán a próbaindítások és a terheléses próba láthatóak.



2. ábra Az Aggregátor kieső idejének szemléltetése.<sup>4</sup> (Készítette a szerző)

Az életciklusú karbantartás hiánya a gép, gépcsoportok élettartamát rövidítik meg. Ha nem végezzük el ezeket a karbantartásokat, akkor azok a későbbiekben súlyos hibákhoz vezethetnek. Az alkatrészek folyamatos karbantartása a biztosíték az üzemszerű működésre és a hibalehetőségek csökkentésére. A karbantartások hiánya merül fel az összes említett hibánál. Az életciklusú karbantartás hibamegelőző karbantartás.

## Helytelen üzemanyag választás, és tüzelőanyag megromlása

A helytelen üzemanyag választás biztonsági rést okoz a vészüzemi berendezések működésére nézve. Hiszen a nem megfelelő komponensekből álló üzemanyag gyorsabb romlékonyságot, kisebb kenést biztosít. Így az a működésében gátolja, vagy nagymértékben roncolja a vészüzemi dízel generátort, tehát élettartama jelentősen csökken, vagy használhatatlanná válik. A rosszul megválasztott üzemanyag megkocsonyosodik, vagy elzseléedik egy idő után. Ez általában a spórolás és emberi felelőtlenség, vagy szakmai hozzá nem értésből adódhat. A karbantartások alkalmával felül kell vizsgálatni, a használt üzemanyagot, hogy az a berendezésbe megfelelő-e. A nagyobb üzemanyag gyártó cégek, kimutatásokat és elemzéseket végeznek, az ilyen vészüzemi gépek szempontjából.[6]

<sup>4</sup> A havi szemle és indítás a karbantartási terv része kell, hogy legyen. Az Ábra azt a pillanatot demonstrálja, amikor a berendezés elindul ugyan, de valamely ok miatt megáll. Ilyenkor vizsgálni kell a hiba okát.

A MOL kimutatásának elemzése alapján meghatározható, az optimális üzemanyag választás. Jogszabályok nem írják elő, hogy az üzemanyagon fel kell tüntetni a minőség megőrzésének idejét. A lejáratási idő nehezen meghatározható, hiszen sok tényezőtől függ, mint például:

- hőmérséklet;
- tárolóeszköz anyaga;
- tárolóeszköz állapota;
- a tárolóban előzetesen tárolt anyaggal való keveredés.

Ezen tényezők miatt, csak ajánlott tárolási idő van megadva a különböző minőségű üzemanyagokra. Itt két csoportra bontjuk őket:

1. Bio komponens tartalmú üzemanyagok (biodízel tartalmú gázolaj, bioetanol tartalmú benzin)
2. Bio komponenseket nem tartalmazó üzemanyagok

Az első esetben, ha tartalmaz bio komponenst az üzemanyag az javasolt tárolási idő 6 hónap, megfelelő tárolási körülmények között. Ezek minden MOL töltőállomáson beszerezhetőek. Ilyen termékek használata vészüzemi aggregátorok üzemeltetésénél biztonsági rést okoz.

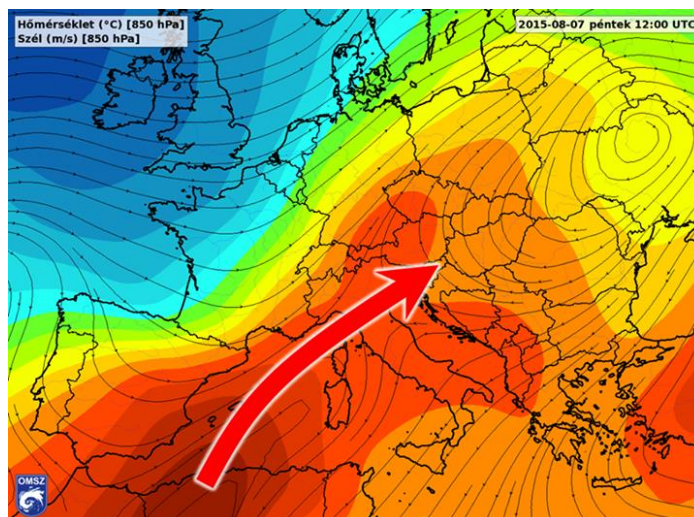
A második esetben is megfelelő tárolási körülmények között, bio komponenseket nem tartalmazó üzemanyagnál a javasolt tárolási idő már 2 év. Ennek beszerzése közvetlenül a finomítóból történik. Ez az üzemanyag egyértelműen javasolandó és használandó az aggregátorok esetén.

A gyártó javaslata az optimális tárolásra, hogy földalatti duplafalú tartályokban tároljuk, ezzel biztosítva a zavarodáspont feletti hőmérsékletet.

### **Külső hőhullámok hatása**

Egy a tervezési szempontok közül a generátor helyének a megválasztása, amely vagy objektumon belül (fedett helyen) vagy kívül található. Általában egy külön helyiségben tárolják a dízel generátorokat, ahol optimalizált a klíma, a levegő utánpótlás, szellőzés és a hő elvezetés. A fedett hely a generátor élettartam szempontjából ideálisabb, mint egy tetőre történő telepítés, de ez abban az esetben térül meg, ha a kiegészítő berendezések, mint hűtő, friss levegőellátás, kipufogógáz elvezetés megvalósítható nagyobb kompromisszumok nélkül.

A tervezés során figyelembe lehet venni a maximális várható külső hőmérsékletet és annak gyakoriságát. A hőmérséklet következményi kárait vizsgálja a [7. pp. 116-123] sz. irodalom. A 3. sz. ábrán egy éppen Magyarországra érkező hő hullám előrejelzése látható. Ilyen napokon érdemes terheléssel próbát végezni, ugyanis a berendezés esetleges hűtési hibája tesztelhető.



3. ábra Hóhullám előrejelzése [7] alapján.

Ha az objektumon kívül vannak elhelyezve a berendezések, akkor a szélsőséges időjárásra kell tekintettel lenni. Tervezési paraméterekkel figyelembe kell venni az éghajlatot, arra a térségre jellemző szélsőséges időjárási fajtákat.

A kint található generátorok zömében tetőkön, vagy udvarokban helyezkedhetnek el. Lényeges elem, hogy a hűtő elegendő friss levegőt kapjon. A külső berendezéseket burkolva tervezik, hogy a változó időjárásnak ellenálljanak. A kültéren sokkal nagyobb a hőmérséklet eltérés, mint a beltéri egységek esetén. Ezt a berendezés téliesítésénél és a nyári üzemmódban is figyelembe kell venni. A tervezésnél meghatározó szempont a dilatáció is. A szerkezet hő tágulását, anyagoként eltérő méret változások kísérik.

A gépek működéséhez használatos fagyállót fokolni kell, hogy optimálisan, megbízható hűtést kapjon a berendezés téli indulásnál is. Ha ez nem így történik, a gépek élettartama csökken. Csőrendszer elfagyása esetén mikro repedések jönnek létre. A kenés hiányából adódó kopások, egyéb károsodások lehetnek, ha az olaj ledermed.

Sem túl meleg, sem pedig a túl hideg környezet nem megfelelő a működés szempontjából, mindkettő az tervezett élettartam rovására megy. A szélsőséges időjárás változás is rongálja a berendezéseket, rontja a hatékonyságukat és csökkenti az élettartamukat. Ennek értelmében sivatagi környezetbe, vagy hideg nedves környezetbe különleges intézkedések szükségesek. [8]

## AZ ALKATRÉSZEK HIBAANALÍZISE

### Rezgés diagnosztika alkalmazása

A vészüzemi generátorok nagy forgó gépek, amelyek meghibásodásait és üzemi paramétereinek változásait leghatékonyabban rezgés méréssel tudjuk kimutatni. A csapágyak szerves részét képzik a dízelmotorok. A csapágyak központi elemek, ha ezek a gépelemek meghibásodnak, az egy meghibásodási folyamatot indít el a gépszerkezet többi elemén is.

A berendezések rezgésdiagnosztikával megállapítható főbb hibái:

- a forgórész kiegyensúlyozatlansága;
- a tengelykapcsolók hibái;
- a tengelyek helytelen beállításai;
- a csapágy meghibásodások;
- a szerelési hibák;
- és a kopások.

Ezeknek a meghibásodásoknak az okai az élettartamot befolyásoló tényezőkre vezethetők vissza. Ezek a tényezők lehetnek például: a terhelés, a fordulatszám, a kenés minősége, illetve állapota, és a hőmérséklet. A csapágyak állapotát rezgésdiagnosztikával lehet ellenőrizni. A rezgésvizsgálat használatával diagnosztizálható és szakszerűen kezelhető a csapágyak probléma forrása. A vészüzemi dízel generátorok csapágyai esetén az elhasználódásról nem beszélünk, hiszen nem folyamatos üzeműek a gépek.[9]

### **Forgórészek kiegyensúlyozatlansága**

Ha kiegyensúlyozatlanság áll fent, akkor a gép forgástengelye párhuzamos, az ebbe az irányba mutató tehetetlenségi főtengellyel. Ha a két tengely párhuzamos egymással, akkor értelmezhető közöttük egy "e" távolság. Ennek segítségével meghatározható az a centrifugális erő, aminek a reakcióit zömében a csapágyak veszik fel. [9]

$$F_c = m \cdot e \cdot \omega^2 \text{ [N]} \quad (1)$$

ahol  $m$  - a test tömege [ kg ]

$\omega$  - a forgás szögsebessége [ 1/s ]

A tengely első kritikus hajlító frekvenciája alatt a kiegyensúlyozatlanságból adódó amplitúdó nagyságától függően négyzetesen változik a fordulatszám (pl. 2x-es fordulatszám növekedés 4x-es rezgésnövekedést okoz).

### **Dízelmotor alkatrészeinek analízise**

A hengerfej anyaga zömében kizárólag alumínium ötvözet, és az egyes betétekkel kiegészített részek anyaga pedig bronz vagy acél.

A dízelmotorok hengerfejeinek meghibásodásai több félék lehetnek:

- Hengerfej tömítési hiba;
- Hengerfejből kieső darabok;
- Szelepek miatti meghibásodás. [10]

A dugattyúk közvetlen kapcsolhatóak a hengerfejhez. Ezek anyaga alumínium-szilícium-réz-nikkel ötvözet. A dugattyúkon három darab gyűrű található. A felső kompresszió gyűrű, melynek az alakja trapéz. Az alsó kompresszió gyűrű, ami kónusz alakú és az olajlelőző gyűrű, ebben pedig egy feszítő rugó található.

Igénybevétel szempontjából a hengerekre nézve, a legfontosabb a koptató-igénybevétel, a nagy hőmérséklet és a nem megfelelő kenési viszonyok. Ezek mind elősegítik a motor tönkremenetelét. A motor működése során a hengertérben, a dugattyúgyűrű folyamatosan olajfilmen sűrűdik a hengerpersely felületén. A két felület között folyadék sűrűdik van. Ez a jelenség okozza a henger kopását, ami az egyik meghibásodás. Beszélhetünk természetes kopásról, ami optimális üzemi körülmények között keletkezik, valamint rendellenes kopásról, amit a nem megfelelő üzemi körülmények, valamint a helytelen összerakás vagy szerelési hiba okoz. Természetes kopásnál a henger furata kúposává válik, a felső holtpont körül jelentkezik a legnagyobb mértékű kopás. Ez a rosszabb kenés és nagyobb terhelés miatt alakul ki. A rendellenes kopás esetében a hengerfalán úgy nevezett "hordós kopás" jön létre. Az ilyen típusú kopásért zömében a motorban visszamaradt, beszívott levegőből, vagy tüzelőanyagból származó szennyeződések kis darabkái felelősek a koptató hatásért. Ezek az éles fémrészecskék, korróziós darabkák, a sűrűlő felületek között csiszolómasszaként hatnak. A motort rövid idő alatt tönkretelheti, ez a rendkívül intenzíven ható kopásfajta.

A főbb dugattyú meghibásodások:

- kopások;
- gyűrűhornyok kiverődése;
- dugattyúcsapszeg szem furatának ovális kopása.

A dugattyúknál a kopásokért felelős tényezők lehetnek:

- a nem megfelelő beállítások;
- gyártási hibák;
- a nem megfelelő kenésből adódó hibák;
- és a hidegindítás.

Ha nem megfelelő a kenés nem úgy súrlódik a dugattyú a hengerfallal, így folyamatos és egyre nagyobb mértékű kopás jön létre. Az egyre nagyobb kopás eredménye, hogy a hengerfalról darabok törnek ki, melyek az égéstérbe jutva tovább rongálják a gépelemeket és ezek rontják a motorhatásfokát, és tönkreteszik a motort.

## **VÉSZÜZEMI GENERÁTOROK TOVÁBBI FELHASZNÁLÁSA, KRITIKUS INFRASTRUKTURÁK**

A vészüzemi berendezéseknek széleskörű felhasználásuk van. A berendezések zömében el vannak zárva az idegenek elől. A bejutást – kritikus infrastruktúra lévén- korlátozni kell. A mechanikai védelem tervezésének paraméterei tanulmányozhatóak a [11] alapján.

Minden olyan helyen, ahol emberi életekért felelősek, például egy kórházban, ahol életveszélyes eset, ha megszűnik az elektromos áramellátás egy műtét közben. Fontos a vészüzemi berendezések szakszerű és korszerű kezelése, állapota. Atomerőművekben, nagyobb bevásárlóközpontokban, irodaházakban és kórházakban is megtalálhatóak ezek a berendezések. Ilyen helyeken is elkerülhetetlen a használatuk, hiszen ember tömegek életéről van szó. A három felhasználási terület külön-külön kielemezhető.

Egy kórházban ezek a vészüzemi gépek a legfontosabb helyeken biztosítják a megfelelő áramellátást. Egy ilyen gép a műtőt, a sürgősségi osztályt, illetve a legfontosabb szerverszobák áramellátását tudja biztosítani. A megfelelő működés érdekében a vezérlést úgy állítják be, hogy ha nem megfelelő feszültség van jelen a rendszerben, 45 másodperc után kapcsolnak be a gépek. Két darab villamos energiafelhasználásáért felelős betáplálási kábelkapcsoló, két rövid átkapcsolással biztosítja az átkapcsolást.

Egy bevásárlóközpontban is nélkülözhetetlen vészüzemi generátor alkalmazása már csak annak érdekében is, hogy egy elektromos tűz esetén, a nagy füstben is kitaláljanak az emberek a vészkijáratokon keresztül, az irányfények jóvoltából.

Ezekben a kritikus infrastruktúrákban még szigorúbb előírásoknak kell megfelelni, és több felülvizsgálatot kell tartani a gépeken.

Az üzemeltetői biztonsági tervben kellene megjelölni azokat a biztonsági intézkedéseket, amelyek kialakítása és működtetése biztosítja a kritikus infrastruktúra védelmét, továbbá meg kell határozni azokat az ideiglenes intézkedéseket, amelyeket a különböző kockázati és veszélyszinteknek megfelelően foganatosítani kell. 2012. évi CLXVI. törvény kitér arra, hogy az üzemeltetői biztonsági tervben kell rögzíteni a fentiekben túlmenően a nemzeti létfontosságú rendszerelem védelmét szolgáló biztonsági megoldásokkal kapcsolatos eljárást is, így a szükséges felülvizsgálatok gyakoriságát is. [12]

A korszerű beléptető rendszerek egyébként a be-, és kiléptetés mellett az objektumon belüli mozgásokat is képesek felügyelni különböző jogosultsági szintek szerint. A beléptető rendszer személykövetési funkciója a belépésre jogosult aggregátorhelységben tartózkodását, mozgását is képes követni, ami kritikus infrastruktúrák esetén rendkívül hasznos akár a karbantartások megtörténének ellenőrzése szempontjából is. [13]

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vészüzemi dízel aggregátorok a kritikus infrastruktúra részei. Ebből fakadóan a karbantartásuk létfontosságú. A folyamatos ellenőrzés és karbantartás elmaradása nem csak anyagi és jogi következményekkel jár, de súlyos emberi áldozatokat is követelhet a vészüzemi berendezések esetleges kiesése miatt. A gépek megfelelő üzemeltetés és szakszerű karbantartás mellett életciklusukon belül üzemkészek maradnak.

A cikk elsődleges célkitűzése bemutatni, hogy a berendezés műszaki állapota összehasonlító analízissel, próba mérésekkel becsülhető. Az analízis költséghatékony, mert kis értékű berendezések életciklusának eredményei rávetíthetők a nagy értékű berendezés várható állapotára. A gyártói tesztek így jelentősen olcsóbbak lehetnek. Példaként említhető, hogy a hengerfej és a berendezés olajos, illetve a berendezés vezérlésén égett nyomok láthatóak, ez alulkarbantartást igazolhat. A vezérlés hőkamerás felvétele igazolja a laza kötésekkel. A hengerfej olajosodása lehet például hibás tömítés választás, vagy hibás technológia alkalmazása is. Ez ipari tapasztalataimból kiindulva súlyos meghibásodásokhoz vezethet, vagy akár teljes üzemképtelenséghez. A tömítés anyagának tesztelése egy kis értékű berendezésen költséghatékony alkalmazott vizsgálati módszer ugyanis kis beruházási költség mellett végezhető anyag analízis, amely anyag később a nagy berendezésben is sikerrel alkalmazható.

A nagy gépeken történő állapotfelmérés - a költséghatékonyság növelése érdekében lehet továbbá - rezgés analízis, hő kamerás vizsgálat és endoszkópos vizsgálat is. Próba mérések során történik a gépek vizsgálata. A kisberendezések által kapott információk alapján tudják milyen hibák lehetségesek, amelyet rávetítenek egy nagy és költséges berendezésre. Ez azért fontos, mert a vészüzemi berendezéseket, ha fődaraboknál kisebb részre szétszedik, már nem funkcionálhat vészüzemi berendezésként. Ilyen javítási igény esetén a gyártók inkább a berendezés kiváltását javasolják.

Az üzemeltetők túlzott költségcsökkentése egyértelműen biztonsági rést okoz az objektumon. Költséget megtakarítani többféle szakszerűtlen módon tud az ügyfél. Például nem végzik el a karbantartásokat azzal az indokkal, hogy nem tapasztaltak meghibásodást a szerkezetnél, így csak jegyzőkönyv készül, és nem történik meg a szakszerű felülvizsgálat, vagy nem ipari gázolajjal töltik meg a tartályokat, hanem hagyományos gázolajjal. Mindkét megtakarítási mód a gép és a kritikus infrastruktúra szempontjából objektum védelmi rés.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BEREK L., VASS A., MAROS D.: *Az interdependencia kérdése az energetikai rendszer és a híradástechnika esetén a kritikus infrastruktúra biztonsága érdekében* BOLYAI SZEMLE 24:(3) pp. 9-32. (2015)
- [2] 54/2014. (XII. 5.) BM rendelet  
Online: [https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1400054.BM](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400054.BM) (Letöltés ideje:2017.9.26)
- [3] LIPÓT TAMÁS: *Szűk keresztmetszetek a dízel vészüzemi generátorok üzemeltetése során*; XLVI. Tudományos Diákköri Konferencia: ÓE-Bánki Donát Gépész és Biztonságtechnikai Mérnöki Kar (2017.november)
- [4] PERKINS, R.: *Critical backup generators were built in low-lying areas at risk for tsunami damage — despite warnings from scientists*, USC News, 2015.09.21 Online: <https://news.usc.edu/86362/fukushima-disaster-was-preventable-new-study-finds/> (Letöltés Ideje: 2017.10.02)



- [5] DEZSÉNYI GY., ERNŐD I., FINICHIU L.: *Belsőégésű motorok tervezése és vizsgálata*, Budapest, 1989 Nemzeti Tankönyvkiadó Rt., Budapest, 1992
- [6] NCH honlapja: *Problémák a dízel üzemanyaggal*; Online: <https://www.ncheurope.com/hu/resources/problems-with-diesel-fuel>; (Letöltés Ideje: 2017.10.27)
- [7] SZENDI J.: *Effects of the heat wave to the object security* In: Georghe Serban, Adina Croitoru, Traian Tudose, Razvan Batinas, Csaba Horvath, Iluian Holobaca (szerk.) *Air and water components of the environment*. 450 p. Konferencia helye, ideje: Kolozsvár, Románia, 2017.03.17-2017.03.19. Kolozsvár: Casa Cartii de Stiinta, 2017. pp. 116-123.
- [8] SZENDI J.: *Az objektumvédelem az ivóvízellátás biztonsága érdekében nem szokványos környezetben*; MAGYAR ÉPÜLETGÉPÉSZET 2015:(7/8) pp. 12-16. (2015)
- [9] SZABÓ J. Z.: *Rezgésdiagnosztikai vizsgálatok és haditechnikai alkalmazhatóságuk kutatása*, PhD értekezés, 2010, KMDI, NKE (pp. 68-80.)
- [10] SZABÓ J. Z.: *Szerviztechnika előadás jegyzet*, Óbudai Egyetem; Online: [http://siva.bgk.uni-obuda.hu/jegyzetek/Szerviztechnika/ELOADASOK\\_2013\\_PDF/SZTU\\_4EA\\_2013\\_Motor%20alkatr%C3%A9szek%20t%C3%B6nkremenetele%20%C3%A9s%20jav%C3%AÄDt%C3%A1sa.pdf](http://siva.bgk.uni-obuda.hu/jegyzetek/Szerviztechnika/ELOADASOK_2013_PDF/SZTU_4EA_2013_Motor%20alkatr%C3%A9szek%20t%C3%B6nkremenetele%20%C3%A9s%20jav%C3%A4Dt%C3%A1sa.pdf); (Letöltés ideje: 2017.10.20.)
- [11] BEREK T., ELEK I.: *Zárszerkezet, mint a mechanikai védelem sebezhető pontja*; MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY XXV:(3) pp. 47-58. (2015)
- [12] BEREK T. - HORVÁTH T.: *Fizikai védelmi rendszerek dinamikusan változó környezetben* Hadmérnök IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június 16.p. ISSN1788-1919 [http://www.hadmernok.hu/142\\_02\\_berekt.pdf](http://www.hadmernok.hu/142_02_berekt.pdf)
- [13] BEREK T.: *ABV (CBRN) analitikai laboratórium beléptetőrendszere a biztonságos üzemeltetés szolgálatában 2011*. pp. 21-36.Hadmérnök VI. Évfolyam 2. szám - 2011. március ISSN1788-1919 [http://www.hadmernok.hu/2011\\_2\\_berek.pdf](http://www.hadmernok.hu/2011_2_berek.pdf)



## AZ ÉLŐERŐ MUNKÁJÁT SEGÍTŐ TECHNIKAI MEGOLDÁSOK

### SECURITY TECHNOLOGY SOLUTIONS SUPPORTING THE HUMAN GUARDING

TÓTH Attila

(ORCID: 0000-0002-2530-1649)

[atoth@tvt.hu](mailto:atoth@tvt.hu)

#### Absztrakt

Az objektumvédelem területén folyamatosan felmerülő kérdés az élőerős védelem és a biztonságtechnikai rendszerek alkalmazásának aránya. Egyesek az élő erőben bíznak, az élőerős védelem megerősítésére helyezik a hangsúlyt, míg mások az őrzési költségek csökkentése érdekében inkább a biztonságtechnikai megoldásokat részesítik előnyben. Az élőerős védelem működését a technikai eszközök nagymértékben segíthetik, illetve a biztonságtechnikai rendszerek sem biztosítanak megfelelő védelmet élőerős felügyelet nélkül. Az élőerő és a biztonságtechnikai rendszerek szimbiózisának megvalósítása a cél, az optimális objektumvédelem kialakítása érdekében.

**Kulcsszavak:** élőerő, biztonságtechnika, objektumvédelem, CCTV, beléptető rendszer

#### Abstract

In the area of object protection, the ratio of human guarding and security technology is a constantly raised question. Some people trust in living force, in the strengthening of human guarding, while others prefer security technology solutions to reduce the guarding costs. The function of human guarding can be supported by technical means and also the security technology systems do not ensure sufficient protection without human surveillance. Our target is to realize a symbiosis of living force and security technology systems in order to establish optimal object protection.

**Keywords:** human guarding, security technology, object protection, CCTV, access control system

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.07.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.04.

## BEVEZETÉS

Az közismert tény, hogy a vagyonsvédelmi tevékenységet folytató előerő napi munkavégzésének hatékonyságát fokozó technikai megoldások alkalmazása napjainkra kiemelt jelentőségű. Az azonban kevésbé ismert, hogy a védelmet támogató mechanikai elemek mellett az azt kiegészítő elektronikai berendezések alkalmazására már a villamos energia kezdeti felhasználásának időszakában kísérletet tettek.

Biztonságtechnikai rendszerek alapjának tekinthető első elektromágneses riasztó rendszer szabadalmát az Egyesült Államok Szabadalmi és Védjegy Hivatala (USPTO)<sup>1</sup> 1853. június 21-én, US9802A [1] számon jegyezte be. A feltaláló a Massachusetts állambeli Somerville-ből származó Augustus Russel Pope (1819-1858) volt. Ez a „rendszer” tulajdonképpen a nyílászárókra szerelt nyitászérzők állapotát figyelte. Az alapállapotban nyitott nyitászérzők záródása esetén egy csengő áramkört működtetett.

Augustus R. Pope rendszerét elsőként egy Boston melletti nagy cipőgyárban alkalmazták 1856-ban. A 37 éves feltaláló Pope egészségi állapota ebben az időben jelentősen leromlott, ezért szükségesnek látta a szabadalmi jogait továbbadni. Edwin Holmes (1820-1901) befektető vásárolta meg a szabadalmi jogokat 1858. május 6-án, néhány héttel Augustus Russell Pope 1858. május 24-én bekövetkezett halála előtt. Holmes Bostonba költözött és meg-alapította az első riasztó rendszereket telepítő és üzemeltető vállalkozást, amely igazán 1859 után kezdett fejlődni, amikor Holmes New Yorkba költözött és ott kezdte értékesíteni rendszereit. Különböző érzékelési módokat fejlesztettek, akkumulátoros megtáplálást alakítottak ki, hogy a rendszerek áramkimaradás esetén is működőképesek maradjanak. [2]

A riasztó rendszerek ebben az időben helyi jelzést adtak, egy csengő szólalt meg a helyszínen. A hangjelzés rendszerint az első alkalommal behatolókat riasztotta el. Azonban a betörések nagy részét visszatérő elkövetők hajtották végre, akiket a csengő hangja már nem zavart meg az elkövetésben. A tanulság az volt, hogy egy folyamatosan felügyelt jelzésfogadó központot kell kialakítani, ahonnan a beérkező jelzés esetén reagáló erő tud kimenni a betörés helyszínére. Táviró hálózaton működő tűzjelzést továbbító rendszer már működött az 1850-es évektől. Ennek alapjaira építve hozta létre Holmes 1872-ben New Yorkban, majd nem sokkal később Bostonban is távfelügyeleti központját. A távfelügyeleti központba közvetlen vezetékes összeköttetésen érkeztek a jelzések. Az átjelző hálózat szabotázs védelmét a napjainkban is alkalmazott ellenállás lezárással valósították meg. [3]

A Holmes vállalat 1882-ben átszerveződött, Holmes Electric Protective Company néven folytatta működését és létrehozott egy magán rendvédelmi szervezetet The Holmes Patrol Force néven. [4]

Az első biztonságtechnikai rendszer üzembe helyezésétől kezdődően a Holmes vállalatnak köszönhetően a rendszerek rohamos fejlődése indult meg. Nyilvánvalóvá vált, hogy a biztonságtechnikai rendszerek nyújtotta segítség nélkül nem biztosítható a vagyonsvédelme, ugyanakkor a technikai rendszerek se képesek önmagukban megfelelő biztonságot nyújtani előerős felügyelet és reakció nélkül.

## AZ ELŐERŐ MUNKÁJÁT SEGÍTŐ RENDSZERINTEGRÁCIÓ

A megfelelő objektumvédelem kialakításához – az elengedhetetlen mechanikai védelmi megoldásokat most nem tárgyalva – többféle biztonságtechnikai rendszer tervezése, telepítése szükséges. Az egyes rendszerek más-más feladatot látnak el, telepítésükre különféle ajánlások,

---

<sup>1</sup> United States Patent and Trademark Office

szabványok, jogszabályok vonatkoznak. Ezek az önállóan is működőképes rendszerek például az automatikus tűzjelző rendszerek, az elektronikus behatolás-jelző rendszerek, a beléptető rendszerek, őrző ellenőrző rendszerek, a videó megfigyelő és rögzítő rendszerek, az áruvédelmi rendszerek és még folytathatnánk a felsorolást. Az egyes biztonságtechnikai megoldások pedig még tovább bonthatók, önállóan is működőképes, saját vezérlő szoftverrel rendelkező rendszer részekre. Ilyenek például az egyes kerítésvédelmi rendszerek, az oltásvezérlő központtal vezérelt beépített oltórendszerek, a különféle zsilip megoldások, személy-, és csomag átvizsgáló berendezések, értéktároló-, érték szállító rendszerek stb. [5, p. 18]

Az egyre kifinomultabb technikai megoldások napjainkra lehetővé tették olyan biztonságtechnikai rendszerek kialakítását, amelyek szinte mindenféle behatolási kísérletet képesek időben jelezni. Szinte mindent, mert 100 %-os biztonságot nem lehet megvalósítani, csak törekedni lehet a maradék kockázat minél nagyobb mértékű csökkentésére. [6, p. 8]

A sokféle érzékelő eszköz és a komplex védelmi megoldások, a komplexitás mértékének csökkentése érdekében szükségszerűvé tették a különféle biztonságtechnikai alrendszerek integrációját. [6, p. 111] Az integrációval egyszerűbbé válik a különféle berendezések kezelése, áttekinthetőbbek a különféle jelzések és az integráció mértékétől függően többszintű kapcsolatok alakíthatók ki az egyes alrendszerek között. Ezek az alrendszerek közötti közvetlen vezérlések megkönnyíthetik a kezelő személyzet munkáját (pl. ha a beléptető rendszer jelzi, hogy mindenki elhagyta az épületet, akkor a behatolás-jelző rendszer beélesíti az adott területet), növelhetik a jelzésbiztonságot (pl. kerítésvédelmi rendszer jelzése esetén az adott kerítés szakaszt megvilágító reflektorok felkapcsolódnak, a közeli kamerák az adott szakaszra fordulnak, így azonnal megállapítható a riasztás oka, az esetleges téves riasztás kiszűrhető). Mindezen felül a közvetlen vezérlések akár kényelmi, energiatakarékosági célokat is szolgálhatnak (pl. ha kinyitják egy helyiségben az ablakot, akkor a riasztó komfort fokozatra állítja a klíma berendezést, vagy ha éjszaka kikapcsolják az épület védelmét, akkor felkapcsolja a közlekedési útvonalakon a világítást). A rendszerek magasabb szintű integrációjával a lehetőségek száma megdöbbenően szaporodik. [7, pp. 41-47]

A különféle rendszerek integrációjakor azonban figyelembe kell venni azt a tényt, hogy nagy rendszerek alacsony szintű integrációjával az egész rendszer komplexitása nem csökken (esetenként nő), emiatt a meghibásodások valószínűsége is emelkedik. A meghibásodások ilyenkor nemcsak a hibás elemet tartalmazó alrendszer működését befolyásolhatják, hanem kihatással lehetnek más alrendszerekre is. Szélsőséges esetben akár a teljes biztonságtechnikai struktúra összeomlását is okozhatják. Ilyen esetekben szükség lehet az alrendszerek funkció szerinti szétválasztására, majd az azonos funkciót ellátó alrendszerek magasabb szintű integrálásával csökkenthető a meghibásodások száma, illetve a meghibásodás által okozott további rendszerleállások valószínűsége. (pl. elektronikus behatolás-jelző rendszerek saját felügyeleti szoftverükkel, saját hálózati csatlóikkal történő összefogása – protokoll szintű illesztése – egy integrált rendszerbe, automatikus tűzjelző rendszerek összefogása saját szoftverükkel, stb.)

Összefoglalva, a biztonságtechnikai berendezések nagymértékben segítik az élőrő munkáját, azonban minél több alrendszerből áll az adott komplex biztonságtechnikai rendszer, annál inkább elkerülhetetlen az alkotó alrendszerek integrálása, a könnyebb kezelhetőség érdekében.

Az integráción kívül azonban még sok olyan technikai megoldás létezik, amelyek alkalmazása kevésbé elterjedt, pedig azok nagymértékben megkönnyíthetik az élőrős őrzést ellátók munkáját, feleslegesen végzett feladatokat, terheket vehetnek le róluk.

## AZ ÉLŐERŐ MUNKÁJÁT SEGÍTŐ TECHNIKAI MEGOLDÁSOK

Az előerős őrzést ellátóknak munkavégzésük során egy sor olyan feladattal kell foglalkozniuk, amely jelentős kapacitásukat emésztí fel. Ezeknek a feladatoknak nagy részét technikai megoldásokkal részben vagy egészben ki lehet váltani. Ezek a műszaki-technikai megoldások rövidtávon megtérülő beruházások. A következőkben bemutatok néhány kevésbé használt technikai lehetőséget. [8, p. 46]

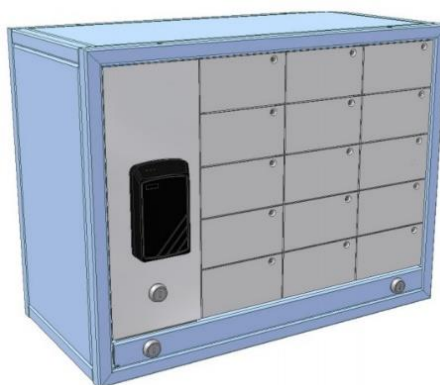
### Kulcs/kulcsdoboz tároló rendszerek

A legtöbb védett objektumban a kulcsok kezelése a beléptetésért is felelős őrszolgálat egyik feladata. Ez a munka a reggeli beléptetések és a délutáni kiléptetések időszakában annyi plusz feladatot ad, hogy az a szolgálat létszámának emelését is szükségessé teszi. A kulcsok kezelése során dokumentálják a kulcs felvételét, illetve leadását (felvevő/leadó személy neve, felvétel/leadás időpontja). Ez tipikusan olyan művelet, amelyet egy technikai rendszer is hibátlanul el tud végezni.

A fenti feladatra kifejlesztett eszközök az önállóan is működőképes, de beléptető rendszerbe is integrálható kulcsörző szekrények, vagy kulcsdoboz tároló berendezések.



1. ábra Procontrol Keysafe lock intelligens kulcsszekrény [9]



2. ábra Seawing SWRI rekeszes tároló [10]

Ezek az eszközök a felhasználók által a beléptető rendszerben használt kártyáikkal (vagy akár biometrikus azonosítással) kezelhetők. A felhasználó azonosítását követően a kulcstároló az előre beállított jogosultsághoz rendelt kulcsokhoz/kulcsdobozokhoz biztosít hozzáférést. A felvétel és a leadás időpontját naplózza, a naplózott állomány kereshető, tárolható, archiválható.

## Gépjárműalváz-vizsgáló berendezés

A gépjármű beléptetés során elterjedt gépjármű átvizsgáló eszköz az alvázvizsgáló tükör. A gépjármű beléptetés idejét jelentősen megnöveli a gépjármű alvázának vizsgálata, amit szintén a beléptetést végző élőerő hajt végre. Az alvázvizsgáló tükörrel végrehajtott átvizsgálás nagymértékben megnöveli a gépjárművek beléptetésének idejét. Ennek a feladnak az elvégzésére szintén létezik műszaki megoldás, az alváz szkennert más néven gépjárműalváz-vizsgáló berendezés. [11]

Az alváz szkennert a gépjárművek behajtási útvonalán kell elhelyezni, az úttestbe süllyesztve vagy az úttest felületére rögzítve. Az gépjárműalváz-vizsgáló berendezés a felette áthaladó gépjármű alvázáról egy nagyfelbontású képet készít.<sup>2</sup> A rendszer része egy rendszámfelismerő kamera, amely az alvázak képének tárolásához továbbítja a gépjárművek rendszámát is. A letárolt alváz képek így rendszám alapján bármikor visszakereshetők. A rendszer további nagy előnye, hogy a felismert rendszám alapján a korábban letárolt alváz képpel összeveti az éppen szkennelt képet és ha eltérést tapasztal a két kép között, azt jelzi. Az alváz szkennert használatával nem növekszik a gépjárművek beléptetésének ideje és nagymértékben megkönnyíti az alvázhoz rögzített robbanószerkezetek, csempészárak felderítését.



3. ábra A gépjárműalváz-vizsgáló által rögzített kép [11]

## Automatikus térfigyelő kamera

A speed dome<sup>3</sup> kamerák alkalmazása a videó megfigyelő rendszerekben jelentősen megnövelte a különféle lopások-rablások, drog kereskedelem, prostitúció stb. felderítésének hatékonyságát. A fixen telepített kamerák látószöge mögé el tudtak rejtőzni az elkövetők, a 360°-ban körbe forgatható, zoomolható kamerák azonban jelentős mértékben lecsökkentik a kamerák által nem látott holt tereket.

Fontos megjegyezni, hogy ezek a kamerák is csak azt a területet képesek megfigyelni, ahova éppen forgatták-beállították őket. Ha fix kamerákkal felszerelt területeken a kamerákat kezelő személyzet folyamatosan felügyeli a kamerák képeit és közben a fix kamera képen nem látható kisebb részletekre ráközelít a speed dome kamerával, esetleg követi a gyanúsán viselkedő személyeket, akkor nagyon hatékony lehet az adott területen a bűncselekmények felderítése. Ez az aktív kamerahasználat sok energiát igényel, a rendszert kezelők rövid idő alatt elfáradnak, éberségük csökken. Ha viszont nem ilyen intenzitással kezelik a speed dome kamerákat, akkor azok tulajdonképpen fix kamerának tekinthetők azzal a különbséggel, hogy akár szándékosan el is lehet forgatni őket a megfigyelni kívánt területekről.

---

<sup>2</sup> A szkennertben egy kamera üzemel, amely egy keskeny tükörcsíkron keresztül több képet továbbít az alvázról egy feldolgozó szoftverbe. A szoftver a képeket összefűzi egy nagy képpé, ez a nagyfelbontású kép már alkalmas a további elemzésre.

<sup>3</sup> Nagy sebességgel saját tengelyeik körül forgatható, távvezérelhető, zoom-, fókusz- és íriszállítási lehetőséggel rendelkező kompakt kameraegység. [12]

Létezik azonban olyan technikai megoldás, amely a speed dome kamerák folyamatos kezelési feladatát átveszi az embertől. Ilyen eszköz például a magyar fejlesztésű Scout kamera, amely egy automatikus térfigyelő eszköz.<sup>4</sup> A Scout kamera egy speed dome kamera köré épített fix kamerákból (referencia kamerák) álló megfigyelő eszköz. A fix kamerák száma a megfigyelt területtől függően tetszés szerint megválasztható. A fix kamerák a speed dome kamera körüli teljes térrészt folyamatosan figyelik, ezek képe önállóan is rögzíthető. A kamerák folyamatos mozgás analízist végeznek és a detektált mozgások pozíciójába vezérlik a közepén elhelyezett speed dome kamerát. A vezérelt kamera objektívének nyílásszögét a mozgás miatt megváltozott képtartalom méretének megfelelően állítják be. A Scout kamera ezáltal képes a referencia kamerák képtartalmában történt változás helyére vezérelni a speed dome kamerát, a kamera képet optimális méretűre zoomolni, majd a mozgó embert vagy tárgyat addig követni, amíg az a referencia kamerák látószögét el nem hagyja. A dome kamera vezérlését a kezelő személy bármikor átveheti, felülbíráhatja. Ha a felügyelt területen egyidejűleg több mozgás is történik, akkor a mozgással érintett területeket felváltva mutatja a vezérelt dome kamera, a váltási idő előre definiálható. [13]



4. ábra Scout kamera [13]

### Videó képtartalom elemzés

Napjaink tendenciája, hogy nagyszámú, egyre nagyobb felbontású kamerát telepítünk. Ez két problémát vet fel. Az egyik, a rengeteg tárolt felvétel utólagos elemzése, a számunkra fontos információk elérése rövid idő alatt. Ennek megoldására a képrögzítők gyártói fektetnek nagy hangsúlyt, évről-évre egyre hatékonyabb indexelési megoldásokat kifejlesztve. A másik probléma az élőképek felügyelete, amely az élőerős őrzés feladata. Ennek megkönnyítésére fejlesztik a kamera-, illetve szerver oldali videó analitikai szoftvereket (VCA-Video Content Analysis). Különbözőféle videó analitikai megoldások léteznek. Ilyenek például a kamera eltakarásának-elforgatásának felügyelete, a figyelmeztetés elhagyott csomagok, elloptott tárgyak, vagy a forgalom irány megváltozása esetén, csoportosulásra figyelmeztetés, futó ember megkülönböztetése, megállási tilalom megszegése, virtuális kerítésen áthatolás meghatározott irányból, cél nélkülinek tűnő sétálgatás a védett területen stb. [14, p. 362]

A videó analitikai szoftverek használatával a rendszer figyelmeztet az analitikával rendelkező kamerák képtartalmában felismert rendellenes cselekmények esetén.<sup>5</sup> Ez

<sup>4</sup> Már távol keleti gyártók termékei között is megjelent hasonló megoldás.

<sup>5</sup> A videó analitika licenzelése kameránként és analitikai megoldásonként történik, ezért ha sok kamerán szeretnénk alkalmazni akkor amellet, hogy rögzítő oldali intelligencia a rögzítőt nagymértékben terheli, meglehetősen költséges is!



nagymértékben megkönnyíti a kamerák felügyeletét ellátó személy munkáját. Az analitika alkalmazásával kevesebb ember, több kamerát képes felügyelni.

## ÖSSZEGZÉS

A fizikai védelem eszközeire sokan gyakran, mint különálló alrendszerekre tekintenek. A mechanikai-, valamint az elektronikai védelmi eszközök azonban közös rendszerbe szervezhetők. Így a védelmi rendszer élőerős csoportját hatékonyan támogathatják a védelmi funkciókon túl. A vagyonsvédelemre szervezett biztonsági szolgálatok manapság több védelmi rendszert is üzemeltetnek feladataik ellátása során (CCTV rendszer, beléptető rendszer, behatolásjelző rendszer, tűzvédelmi rendszer, stb.). A nagy értéket képviselő elektronikai rendszerek szakszerű és a célnak megfelelő üzemeltetése kiemelt figyelmet igényel, annak támogatása éppen ezért fontos feladat. Törekedni kell ugyanakkor a könnyen menedzselhető, olyan integrált technikai rendszer kialakítására, amely hatékonyan támogatja az élőerőt. [15]

A bemutatott technikai megoldások csak néhány a technika nyújtotta lehetőségek tárházából, amelyek nagymértékben meg tudják könnyíteni az élőerős őrzés munkáját. A technikai fejlesztések nagy ütemben folynak. Az emberi munka drága, de az őrzés költségei ezekkel az egyszeri beruházást igénylő befektetésekkel csökkenthetők, ezért a már üzemelő biztonságtechnikai rendszerek fejlesztése a bemutatott lehetőségekkel, rövidtávon megtérülő beruházás.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] POPE, A. R.: *Improvement in electro-magnetic alarms*, USA/Somerville, Massachusetts, 1853. június 21., Szabadalom száma: US9802 A.
- [2] DONELLY, Karen C. S.: *Domestic Security: The Holmes Burglar Alarm Telegraph, 1853-1876*, University of Pennsylvania, USA/Philadelphia, 1992, pp. 18-59.  
[https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1514&context=hp\\_theses](https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1514&context=hp_theses)
- [3] DONELLY, Karen C. S.: *Domestic Security: The Holmes Burglar Alarm Telegraph, 1853-1876*, University of Pennsylvania, USA/Philadelphia, 1992, pp. 60-65.  
[https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1514&context=hp\\_theses](https://repository.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1514&context=hp_theses)
- [4] SCHULTZ, M.: *Reverse Time Page*, [http://uv201.com/Misc\\_Pages/holmes\\_history.htm](http://uv201.com/Misc_Pages/holmes_history.htm) (letöltve: 2016.12.30.)
- [5] BEREK L. – BEREK T. – BEREK L.: *Személy és vagyonsvédelem*, Óbudai Egyetem, Budapest, 2016. ISBN 978-615-5460-94-4
- [6] BEREK L.: *Biztonságtechnika*, Nemzeti Közszerzői Egyetem, Budapest, 2014.
- [7] UTASSY S.: *Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései*, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Budapest, 2009.
- [8] BEREK T. – BODRÁCSKA GY.: *Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában*, 2010. Hadmérnök V. évf., 4. szám, ISSN: 1788-1919  
[http://hadmernok.hu/2010\\_4\\_berek\\_bodracska.pdf](http://hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.pdf)

- [9] Keysafe lock biztonsági intelligens kulcsszekrény RFID, NFC, PIN vagy ujjlenyomatos, Ethernet; [http://www.procontrol.hu/hu/category/details/id/171124-KeySafe\\_Lock\\_biztonsagi\\_intelligens\\_kulcsszekreny\\_RFID,\\_NFC,\\_PIN\\_vagy\\_ujjlenyomatos,\\_Ethernet/thumbnail/5](http://www.procontrol.hu/hu/category/details/id/171124-KeySafe_Lock_biztonsagi_intelligens_kulcsszekreny_RFID,_NFC,_PIN_vagy_ujjlenyomatos,_Ethernet/thumbnail/5) (letöltve: 2016.12.30.)
- [10] Rekeszes tároló infra foglaltság-érzékeléssel – Terméklap; <http://www.seawing.hu/doclib/download/cat/154/file/486> (letöltve: 2016.12.30.)
- [11] SecuScan, Gépjárműalváz vizsgáló rendszer; <http://www.orion21.hu/letoltesek/secuscan/letoltesek+--+secuscan.html> (letöltve: 2016.12.31.)
- [12] TÓTH A., TÓTH L.: *Biztonságtechnika*, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014. ISBN 978-615-5305-56-6
- [13] Scout automatikus térfigyelő VTF-8S; <http://www.wmd.hu/magyar/scout/index.htm> (letöltve: 2016.12.31.)
- [14] ROHR L.: *Kameraoldali és szerver oldali VCA közötti választás tervezői kérdései*, 2011. Hadmérnök VI. évf. 2. szám, ISSN: 1788-1919  
[http://hadmernok.hu/2011\\_2\\_rohr.pdf](http://hadmernok.hu/2011_2_rohr.pdf)
- [15] BEREK T. – BODRÁCSKA GY.: *A fizikai védelem eszközeinek alkalmazása építőipari kivitelezések élőerős védelmének támogatása során* 2011. Bolyai Szemle XX. évf. 2. szám, ISSN: 1416-1443  
[http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2011/2/Berek\\_Bodracska.pdf](http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2011/2/Berek_Bodracska.pdf)



## UAV-K ALKALMAZÁSA A KÖZFELADATOK ELLÁTÁSA SORÁN I.

### APPLICATION OF UAVs IN PUPLIC SERVICE I.

(A CIKK DOI azonosítója)


NÉMETH András

(ORCID: 0000-0003-2397-189X)

[nemeth.andras@uni-nke.hu](mailto:nemeth.andras@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

A pilóta nélküli légijármű rendszerek fejlődése napjainkra jutott el arra a szintre, ami már lehetővé tenné gyakorlatban történő alkalmazásuk széleskörű elterjedését az élet számos területén, így a közfeladatok ellátása során is. A felhasznált technológiák jelenleg is zajló forradalma és az UAV rendszerekben történő integrált felhasználása korábban soha nem látott folyamatokat indíthat be többek között a közigazgatási, rendészeti, katonai és katasztrófavédelmi alkalmazások fejlesztése területén, melynek hatására új koncepciók, eljárások kidolgozására nyílik lehetőség. Ugyanakkor ahhoz, hogy ezeket a korszerű eszközöket és megoldásokat hatékonyan építsük be az érintett szervezetek tevékenység rendszerébe, számos akadály leküzdésére, a gondolkodás stratégiai szinten történő megváltoztatására van szükség, ami érintheti akár a struktúrát, akár az oktatás, kiképzés felkészítés teljes vertikumát. Jelen publikáció keretében a nemzetközi technológiai trendek és globális piaci folyamatok viszonya, valamint a jogszabályi környezet vizsgálatának eredményei kerülnek összefoglalásra, amelyek alapjaiban határozzák meg a kialakítandó műszaki követelményrendszer kereteit.

  
Az Emberi Erőforrások Minisztériuma  
ÚNKP-17-4-3-NKE-71 kódszámú Új Nemzeti  
Kiválóság Programjának támogatásával készült”

**Kulcsszavak:** UAS, fejlesztési tendenciák és piaci trendek, jogszabályi környezet

#### Abstract

The progress of the unmanned aerial vehicle systems has reached the level today that already would enable the extensive spread of usage in practice in many areas of life, thus, carrying out public functions. The revolution of technologies being used also taking place today and the technologies' integrated usage in the UAV systems might start processes never seen before in the area especially, but not limited to the development of public administration, police authorities, military and disaster management applications and as its effect, there is a new opportunity to get new concepts and processes. However, to make sure to implement these modern equipment and solutions effectively in the activity of the affected organizations, it is necessary to overcome many difficulties and to change the way of thinking at the level of strategy that could affect even the structure and also the entire education and preparation of training. In this publication, the relationship of the international technology trends and the process of the global market and the results of examining legal regulations are summarized that determine fundamentally the structure of the technical requirements that shall be adopted.

**Keywords:** UAS, tendency of development and market trends, legal regulations

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.14.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.05.

## BEVEZETÉS

Az első humán közösségek néhány tízezer évvel ezelőtti kialakulása óta számtalan tényező játszott szerepet a történelmi tanulmányainkból ismert emberi civilizációk megjelenésében, majd a különböző társadalmi struktúrák kialakulásában és fejlődésében. A hosszú és kezdetben lassú evolúciós folyamatokat alapvetően a környezeti hatásokhoz, változásokhoz történő alkalmazkodás kényszere, majd a kezdetleges gondolkodási képesség kialakulásával a túlélésért folytatott egyre tudatosabb küzdelmek indikálták. A kezdetben tapasztalati úton történő tanulási folyamatok helyét fokozatosan vették át az emberi kíváncsiság által generált tudatos megismerési metódusok, amelyek fejlődése az élet minden területére hatással volt, és megteremtette a lehetőségét többek között az összetett társadalmi struktúrák kialakulásának, vagy éppen az eszközhasználat új dimenziói megjelenésének. Valójában az emberiség ekkorra állt többdimenziós, exponenciális fejlődési pályára, azaz az egyedszám gyors növekedésével párhuzamosan az értelmi és érzelmi síkokon is drasztikus változási folyamatok indultak. A klasszikus, hit alapú társadalmi berendezkedések helyét fokozatosan vették át kezdetben a tudományos, majd ebből kiemelkedve – az egymást követő ipari forradalmaknak köszönhetően – a technikai fejlődésen alapuló modern társadalmak.

Természetesen nem feledkezhetünk meg az erőszak szerepéről sem, hiszen az emberiség történetét végigkísérte az érdekérvényesítés egyik „leghatékonyabb” eszköze, a haderők és hadviselés különböző generációinak fejlődése, ami mind a társadalmi, mind pedig a műszaki, technikai dimenzióra jelentős hatást gyakorolt. Ezek a hatások ugyanakkor nem jelentenek egyirányú befolyásolást az egyes területeken, hanem olyan kölcsönös (két, vagy többváltozós) folyamatokat, melyek értelmezése és értékelése kizárólag komplex szemléletmóddal, különböző aspektusokból elvégzett célirányos vizsgálatok eredményei alapján lehetséges. A föld különböző területein kialakult társadalmak kezdetben egymástól elszigetelten, más-más körülmények, befolyásoló tényezők között fejlődtek, melynek üteme így eltérő volt. A különböző ázsiai és észak-afrikai civilizációk kezdeti tudományos eredményeit is felhasználva, a nyugati típusú társadalmak az „öreg kontinens” területeiért folytatott háborúk során jutottak olyan tapasztalatokhoz, illetve ezáltal előnyhöz, ami lehetővé tette, hogy a tengereket, óceánokat, illetve azon túli területeket is meghódítsanak.

Bár a repülés – mint a helyváltoztatás egyik lehetősége – a történelem kezdete óta foglalkoztatta a nagy gondolkodókat, a katonai stratégiákat és az egyszerű embereket egyaránt, a levegő meghódítására mégis sokat kellett várni, mivel a természet megfigyeléséből szerzett információk elégtelenek bizonyultak a madarak repüléséhez hasonló megoldások kidolgozásához. Leonardo da Vinci örökségéből fennmaradt tanulmányokban papírra vetett elképzelések megvalósításához pedig a megfelelő technikai, illetve technológiai háttér nem állt rendelkezésre még évszázadokig. A földfelszíntől való első eredményes elszakadások, melyet a hőlégballonoknak köszönhetett az emberiség, kezdetben még nem biztosították a levegőben történő, tudatosan tervezhető helyváltoztatás feltételeit, így távol álltak a mai értelemben vett repülés fogalmától. A légszárny feltalálását, majd az aerodinamikai elven történő léghajózás korát követően, a klasszikus „géprepülés” születése Wilbur és Orville Wright, azaz a Wright fivérek nevéhez, és az 1903 december 17-én végrehajtott négy sikeres fel- és leszállás időpontjához köthető. Ennek során – az utolsó kísérlet alkalmával – eszközük csaknem 260 métert tett meg a levegőben [1].

Az emberi civilizációk kialakulása óta eltelt időhöz képest a géprepülés 114 éves története jelentéktelennek tűnik, ugyanakkor fejlődési üteme látványos, valamint a globális közösségre, a világgazdaságra, az államszervezetek tevékenységére, vagy éppen a hadviselésre gyakorolt egyre jelentősebb hatása megkérdőjelezhetetlen. Ezek a megállapítások hatványozottan érvényesek akkor, ha vizsgálatainkat a pilóta nélküli légi járművekre (UAV - Unmanned Aerial Vehicle) szűkítjük. Ezeknek az eszközöknek a megjelenése, és az elmúlt 5 esztendőben történő

széleskörű elterjedése és rohamos fejlődése ugyanis a technikatörténet talán legdinamikusabb átalakulási időszakának tekinthető. Hatásának napjainkban egyre növekvő mértékben kellene, hogy meghatározza akár a politikai döntéshozók, katonai stratégiák, a közigazgatási rendszerek bármely szakterületén, vagy szintjén tevékenykedő vezetők, parancsnokok, illetve a kritikus infrastruktúrák, közüzemi szolgáltatások, ipari, gazdasági, mezőgazdasági komplexumok és egységek üzemeltetéséért felelős döntéshozók gondolkodását és tevékenységét, továbbá az általuk felügyelt tervezési folyamatok teljes vertikumát. A drónok alkalmazásának jelentősége véleményem szerint hosszútávon (de akár már középtávon is) nem csak hogy a kibertérben végzett tevékenységek hatásaival lesz összemérhető, de ennek a két dimenzióknak az összefonódása is egyre nagyobb méreteket fog ölteni a jövőben.

Ugyanakkor az értékeléseknél mindenképpen figyelembe kell venni, hogy ez a változási folyamat a gyakorlati alkalmazások területén jelentős lemaradással küzd a technikai fejlődés által kínált lehetőségekhez képest, amelynek oka alapvetően a különböző szabályozási és morális kérdések kapcsolatában, valamint ennek a két területnek dinamikabeli lemaradásában keresendő. A jogi szabályozási környezet nem képes lekövetni a technológiai dimenzióban zajló folyamatokat, miközben az eszközök autonómiaszintjének növekedésével az alkalmazás biztonsági dimenziójában a felelősségi szintek közti határvonalak megállapítása, illetve az illegális drónhasználat elleni védekezés gyakorlati megvalósításának kérdésköre okoz egyre nagyobb fejtörést a szakemberek számára, amely hatását csak felerősíti a potenciális felhasználók gyakorlati tapasztalatainak hiánya és a döntéshozók ebből is eredő bizonytalansága. Ezen tényezők kölcsönhatása és komplexitása hátráltatja napjainkban azoknak a bürokratikus korlátoknak a lebontását, amelyek egyértelműen akadályozzák a gyakorlati felhasználások dinamikus terjedését, és ezzel együtt a drónpiac nagyobb léptékű bővülését.

Jelen cikkben a technikai fejlődés főbb irányvonalai, mint a globális piaci folyamatokat meghatározó faktorok, valamint a napjainkban még korlátozó tényezőnek tekinthető jogszabályi környezet kerül elemzésre annak érdekében, hogy a pilóta nélküli légi jármű rendszerek hatékony közszolgálati alkalmazása feltételeinek megteremtéséhez elengedhetetlen szervezeti keretek és műszaki követelményrendszer kialakításának szükségességét igazolható legyen.

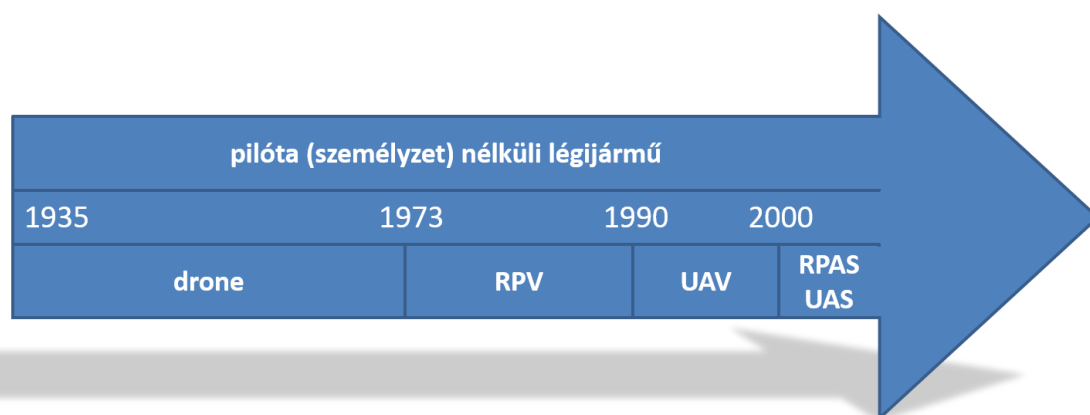
## TERMINOLÓGIA

Tekintettel arra, hogy a drónok fejlődésével és az alkalmazási területek bővülésével párhuzamosan a tudományos publikációkban, szakmai közlésekben illetve a nagyközönségnek szánt tudományos ismeretterjesztő írásokban, illetve a tömegtájékoztatás fórumain az alkalmazott terminológia is folyamatosan változott, illetve változik, célszerű tisztázni, milyen megnevezésekkel találkozhatunk az operátorok által távolról vezérelt, személyzetet a fedélzetén nem hordozó repülő eszközök, légi járművek esetében. Érdemes előrebocsájtani, hogy a hatályos magyarországi szabályozás következetesen pilóta nélküli légi járművekre hivatkozik, aminek angol nyelvű megfelelője az *Unmanned Aircraft (UA)*, vagy *Unmanned Aerial Vehicle (UAV)*.

Az angol terminológiában használt „drone” (drón) megnevezést először az Amerikai Egyesült Államok (USA) haderejének igényei alapján kifejlesztett rádió távvezérlésű gyakorló célrepülőgép rendszerre használták, melynek ihletője az Egyesült Királyság (GB) haditengerészeténél 1935 és 1947 között alkalmazott azonos rendeltetésű Queen Bee (méhkirálynő) fantázianevű eszköz volt. A Queen Bee-t a légvédelmi gyakorlólövészetek során használták, és ez volt az első olyan célrepülő eszköz, amely képes volt sértetlenül visszatérni abban az esetben, ha a lövészetek alkalmával nem semmisítették meg. [2][3] A *done* szó eredeti jelentése hímnemű méh, azaz „here”, akinek feladata az anyaméh megtermékenyítése. Ez a méh fullánk hiányában mézgyűjtésre nem képes. Társított jelentése a pilóta nélküli légi-, vagy vízi jármű, amely autonóm működésre is képes, de tágabb értelmezésben minden távirányított

helyváltoztatásra képes repülőgépet, illetve hajót is jelenthet. [4] A kifejezés ez utóbbi értelmezéshez való kapcsolódását a „döngicsél” hangutánzó szó teremtheti meg, ami a drónok jellegzetes zümmögő hangjára is utalhat. Az USA haderejében egészen 1973 végéig, a Vietnámi Háború befejezéséig kizárólag ezt a terminológiát használták. Ezt követően honosodott meg a távolról vezetett jármű kifejezés, azaz *Remotely Piloted Vehicles (RPV)*, amelyet az előzővel párhuzamosan alkalmaztak 1990-ig. [5] Az RPV-t az UAV rövidítés váltotta fel, ami közel tíz éven keresztül dominált a szakmai és tudományos közlésekben, és ennek megfelelően használja a későbbiekben még hivatkozott légiközlekedésről szóló 1995 évi XCVII. törvény is, így a magyar nyelvű hivatalos szövegekben a pilóta nélküli légi jármű kifejezés vált használatossá.

Az ezredfordulót követő években a katonai alkalmazások mellett megjelentek a polgári felhasználásra szánt eszközök is, melyek a technológiai fejlődés, többek között az elektronika, számítástechnika, szabályozástechnika és miniatürizáció területén bekövetkező generációváltás, valamint a fokozatosan kialakuló piaci verseny következtében, egyre bonyolultabb felépítéssel és komplexebb funkciókkal rendelkeztek. A „robotpilóta” – ami leegyszerűsítve különböző szenzorrendszerekkel támogatott automatizált repülésvezérlő rendszert takar – polgári (kereskedelmi) célú alkalmazásokban történő megjelenésével közel párhuzamosan jelent meg az az új terminológia, ami már egyértelműen utal az ilyen eszközök komplexitására. Annak a hangsúlyozására, hogy egy ilyen eszköz megbízható és biztonságos üzemeltetésének elengedhetetlen feltétele az azt alkotó számos alrendszer összehangolt, stabil működése, a jelenleg is elfogadott, és széleskörűen használt terminológia szerint távolról irányított légi rendszerekről (*Remotely Piloted Aircraft System – RPAS*), vagy pilóta nélküli légi rendszerekről (*Unmanned Aerial/Aircraft Systems – UAS*) beszélhetünk. [5] Ezen megközelítésben az UAV – a fedélzeten elhelyezett számos szenzorrendszer és egyéb a működéshez elengedhetetlenül szükséges részegység ellenére is – már „csak” egy alrendszernek (légi alrendszer) tekinthető, melynek üzemeltetéséhez szükséges többek között a távoli vezérlés funkcióit megvalósító földi alrendszer, vagy a kettő közti adattovábbítás feltételeit megteremtő kommunikációs alrendszer. Alrendszernek tekinthető továbbá a működtetéshez szükséges humán erőforrás (operátorok), vagy a rendszer biztonságos üzemeltetésével összefüggő eljárásrend (pl. ellenőrzések, vizsgálatok, karbantartások) is. A terminológia fejlődését az 1. ábra szemlélteti.



1. ábra A terminológia változása (saját szerkesztés)

A fentiek felül katonai alkalmazások esetében találkozhatunk még azUCAV (Unmanned Combat Aerial Vehicle) és azUCAS (Unmanned Combat Aircraft System) mozaikszavakkal is. [3]

A piacvezető internetes keresővel szűrések és speciális beállítások nélkül végzett egyszerű kísérlet alapján, az 1. ábrán is megjelenített kifejezés illetve négy mozaikszó közül 2017. december 31-én a „drone” fordult elő a leggyakrabban (181m), míg a második legnagyobb

találati számot az UAS-re adta a keresőmotor (24,8m). A harmadik helyen az UAV rövidítés (19,9m) míg a negyediken lemaradva az RPAS (1m) áll. Az RPV-re kiadott 5,6m találatszám nem került rangsorolásra, tekintettel arra, hogy az összes találatnak csak töredéke kapcsolódik a pilóta nélküli légi járművekhez. Természetesen ezt leszámítva sem tekinthető a felmérés reprezentatívnak, mivel a drone kifejezés eredeti jelentése is szignifikánsan torzítja a kapott eredményt, és a többi mozaikszó esetében is számolhatunk eltérő jelentéstartalommal, ha lényegesen alacsonyabb arányban is. Ugyanakkor az eredmény mégis elgondolkodtató, főleg annak fényében, hogy az ezen a szakterületen tevékenykedő nemzetközi szakmai és tudományos szervezetek folyamatosan törekednek a terminológia egységesítésére, igaz mostanáig eredménytelenül.

A Nemzetközi Polgári Repülési Szervezet (ICAO<sup>1</sup>) dokumentumaiban az RPAS mellett tette le a voksát, amelyhez az Egységes Európai Égbolt szabályozásáért, és az európai repülési szabályok meghatározásáért felelős szervezet az EUROCONTROL, és az Európai Repülésbiztonsági Ügynökség (EASA<sup>2</sup>), valamint a világon több nemzeti repülési szervezet is csatlakozott. Ezzel szemben az amerikai Szövetségi Légügyi Hivatal (FAA<sup>3</sup>) és brit Polgári Légiközlekedési Hatóság (CAA<sup>4</sup>) az UAS használata mellett döntöttek. A francia nyelvterületen a drone kifejezés használata terjedt el, így ezzel a kifejezéssel találkozhatunk többek között a francia Polgári Repülési Igazgatóság (DGCA<sup>5</sup>) közleményeiben, de ezt a kifejezést használja a polgári, ezen belül a rekreációs célú felhasználók egyre népesebb tábora és a média is. [6]

Mivel jelen közleménynek nem célja a terminológiai anomáliák feloldása, és mivel a szerző véleménye szerint általánosan elfogadott definíciók hiányában nem lehet tudományos alapon különbséget tenni az egyes kifejezések jelentéstartalma között sem műszaki, sem pedig ideológiai elvek mentén, a továbbiakban az UAV, RPAS és UAS mozaikszavak egymás, illetve a drón kifejezés szinonimájaként kerülnek alkalmazásra a hatályos magyar jogi szabályozásban használatos „pilóta nélküli légi jármű” fogalmi ekvivalenciája mellett.

Még egy kérdéssel ugyanakkor érdemes foglalkozni a tisztánlátás érdekében, mégpedig a távirányítású légi modellek kérdésével. Tágan értelmezve elméletileg az RC<sup>6</sup> modellek is besorolhatók lennének a drón kifejezés hatálya alá, de szakmai szempontok alapján mégis érdemes elkülöníteni a két fogalmat. Mind a két kategóriában beszélhetünk merevszárnyú (repülőgép), vagy forgószárnyas (helikopter, multikopter) eszközökről, az alapvető különbség az irányítás metódusában keresendő. Modellek esetében a gépek mozgását a modellező folyamatosan, közvetlen beavatkozásokkal irányítja, ami magasabb fokú műszaki jártasságot igényel, és a távvezérlő kapcsolat megszakadása nagy valószínűséggel az eszköz elvesztését eredményezi. Ilyen gépeket lakott területektől távol kijelölt modellrepülőtereken lehet használni. A pilóta nélküli légi jármű, illetve légi jármű rendszerek fogalmába tartozó eszközök mindegyike fel van szerelve olyan repülésvezérlő rendszerrel (robotpilóta), amely a fedélzeti szenzorrendszerek segítségével autonóm repülésre teszi képessé azokat az operátor közvetlen beavatkozása nélkül. [7]

A közszolgálati alkalmazások esetében természetesen alapvető szempont kell, hogy legyen egyfelől a biztonságos üzemeltetés feltételeinek megteremtése, másfelől az európai irányelveknek való megfelelés, ezért a jogharmonizáció keretében célszerű lenne az ICAO terminológiájának átvétele, azzal a megkötéssel, hogy ez nem okozhat a későbbiekben

---

<sup>1</sup> International Civil Aviation Organization

<sup>2</sup> European Aviation Safety Agency

<sup>3</sup> Federal Aviation Administration

<sup>4</sup> Civil Aviation Authority

<sup>5</sup> Directorate General for Civil Aviation

<sup>6</sup> Radio Controlled – rádió távirányítású

értelmezésbeli problémákat sem a jogalkotási folyamatok, vagy a hatósági eljárások során, sem pedig a műszaki tartalmat illetően.

## **PIACI TRENDEK, TECHNOLÓGIAI LEHETŐSÉGEK ÉS SZABÁLYOZÁSI ANOMÁLIÁK**

A 2017-es évben világszinten folytatódott ugyan a kereskedelmi célú drónok piacának dinamikus növekedése, ugyanakkor a várt áttörés nem következett be, aminek okai elsősorban a jogi szabályozásban, illetve ezzel szoros összefüggésben a gyakorlati alkalmazások bővülésében bekövetkezett megtorpanásban keresendők. A piaci növekedés alapját már évek óta az elsősorban hobbi (magán) célra fejlesztett kisméretű eszközök forgalmának bővülése jelenti, amely nagyban köszönhető a főleg távol-keleti piaci szereplők által generált fejlesztési és termelési versenynek.

A drónpiac szereplői abban már évek óta egyetértenek, hogy robbanás várható ebben az iparágban, a kérdés csak az maradt, hogy ez mikor fog bekövetkezni a valóságban. Az igény már létezik a gazdaság csaknem minden területén ezek iránt az eszközök iránt, így az ipar, a mezőgazdaság, a kereskedelem, a szolgáltatási szektor egyaránt várakozással tekint az ilyen új megoldások alkalmazásában rejlő lehetőségekre, a piacra jellemző bizonytalanság az elmúlt években mégsem csökkent. Ennek egyik fő okozója a szabályozási területen évek óta elhúzódó viták, illetve a felelősségvállalás kérdése, melyek folyamatosan elodázzák az az eszközök rendszerszintű integrációját. Amiben az elmúlt évben sikerült előrelépni az alapvetően a biztosítási szektorban végbement változásoknak is köszönhető, hiszen mostanra több biztosítótársaság is kínál az üzembentartók, azaz az ilyen eszközöket, vagy akár flottákat üzletszerűen alkalmazó vállalatok, szervezetek, vagy magánszemélyeknek által is igénybe vehető felelősségbiztosítási konstrukciókat. Érdemes megjegyezni, hogy a biztosítók a nemzetközi ajánlások (és a magyar drón-szabályozás tervezet) iránymutatásainak megfelelően az eszköz maximális felszálló tömege alapján határozzák meg az egyes kategóriákat. Így például Magyarország piacvezető biztosítótársaságánál kínált konstrukcióban 0,25-150 kg közötti pilóta nélküli légitűeszközökre köthető felelősségbiztosítás, az I. kategóriában 2 kg alatti, a II. kategóriában 2-25 kg közötti, míg a legfelsőben 25 kg fölötti eszközökre. [8]

A globális drónpiac motorját valószínűleg 2018-ban az USA fogja jelenteni, ahol a szabályozás, és az eszközök gyakorlatban történő alkalmazására való felkészülés előrehaladottabb állapotban van, mint például Európában. Ennek egyik legfontosabb jele, hogy kísérleti jelleggel már működik az a rendszer, illetve eljárásrend, ami az alacsony magasságú (400 láb ~ 122 m alatti) UAV repülések engedélyezési eljárását egyszerűsíti le, ezzel megnyitva az utat a legális drónhasználat széleskörű elterjedése előtt. Ez az „alacsony magasságú engedélyezési és értesítési képesség” (LAANC<sup>7</sup>) egy olyan informatikai alapú alkalmazást takar, amely lehetővé teszi, hogy a repülőterek közelében az UAV üzemeltetői digitális kérelmet nyújtsanak be az USA ellenőrzött légtereiben való alacsony magasságú repülésre és egy automatizált folyamat eredményeként azt ezen keresztül meg is kaphassák. A rendszer rendelkezik repüléstervezési, valamint repülés közbeni helyzetismereti funkciókkal is, amely akár jelentősen csökkentheti az integrált légtérben végrehajtott tevékenységek kockázatát azáltal, hogy a légiirányítók és a drón operátorok is valós idejű, vizualizált, interaktív információkkal rendelkeznek az adott időszakban a levegőben tartózkodó minden „legális” szereplőről. Az ilyen típusú szolgáltatások nyújtására hatósági eljárások keretében kiválasztott vállalkozások kaphatnak engedélyt, amelyeket UAS szolgáltatóknak (USS<sup>8</sup>) neveznek. A rendszer 2018. április 30-án kezdte meg kísérleti jelleggel működését, az Egyesült Államok déli

---

<sup>7</sup> Low Altitude Authorization and Notification Capability

<sup>8</sup> UAS Service Suppliers

területeinek középső részén és várhatóan őszre az ország egész területén elérhető lesz az erre a célra kijelölt repülőterek körzetében. [9] A rendszer szükségességét igazolja, hogy 2018. február elejéig több mint 1.000.000 polgári célú pilóta nélküli eszközt regisztráltak az FAA-nál és 7000 légtérhasználati kérelem torlódott fel, aminek köszönhetően a hatóság a benyújtástól számított 90 napban szabályozta az elbírálási folyamat határidejét. [10] Ez természetesen nagyon távol áll a gyakorlati alkalmazások legnagyobb hányadában az „ésszerűségi határértéktől”, így ez a megoldás nem volt hosszútávon fenntartható. Az alapkoncepcióról és a rendszer tervezett működéséről az FAA vonatkozó dokumentumaiban részletes információk férhetők hozzá [11][12][13][14].

## **Piaci trendek és a technológia**

Az elmúlt években különböző szervezetek és vállalkozások által készített világszerte prognózisok közös jellemzője az a megállapítás, hogy a drónpiac robbanás előtt áll. A legutóbbi előrejelzések alapján azonban lényegesen árnyaltabban fogalmazhatunk, hiszen az igazi fellendülés időpontjában már koránt sincsen ekkora egyetértés. A 2018-ban nyilvánosságra hozott elemzés szerint piaci növekedés 2022-re 20 Mrd dollár körül várható 18,75%-os átlagos éves növekedési ráta (CAGR<sup>9</sup>) mellett, amelyet alapvetően a közszolgálati és katonai alkalmazások bővülése generál majd. Ez előbbieket esetében a bűnüldözés, tűzoltás, egészségügyi szolgáltatások, kutató-mentő feladatok és a veszélyhelyzetek kezelése került kiemelésre, míg a katonai feladatkörhöz sorolva jelennek meg a határőrizeti és határvédelmi tevékenységek, a harcászati, hadműveleti alkalmazások, valamint a hírszerzés és a felderítés. [15] A nagyhatalmak fegyverrendszerei közül jelenleg talán már most is az UAS-ok képviselik a legdinamikusabban fejlődő szegmenseket, miközben ez a terület az iparilag kevésbé fejlett államok esetében jelentős hátrányban van a konvencionális katonai potenciál és hatástényezők mellett. Hasonló differenciáltság figyelhető meg a polgári és a kereskedelmi célú alkalmazások esetén, amelyek részesedése csak lassan növekszik a katonai célú igénybevételekhez képest.

Az előrejelzések szerint Észak-Amerika megőrzi piacvezető szerepét a kereskedelmi szektor növekvő termelési és eladási mutatóinak köszönhetően, amit az alkalmazások körének bővülése is generál, ugyanakkor a vizsgált periódusban (2017-2022) várhatóan Európa fogja jelenteni a legvonzóbb piacot [15], és fogja produkálni a legdinamikusabb növekedést abban az esetben, ha sikerül megteremteni az egységes szabályozási környezetet és az ellenőrzött légtérben való integrált alkalmazás adminisztratív és biztonsági feltételeit. A biztonságos üzemeltetés, gazdaságos, nagy pontosságú navigáció (1-5 cm) feltételeinek megteremtése adhat nagyobb lendületet a drónok különböző ipari alkalmazásokban való széleskörű elterjedésének, amelyek például a geodéziai, vagy infrastruktúrák állapot-felmérési alkalmazásai esetén akár 75%-kal is lecsökkenthetik az adatgyűjtésre fordított időt.

A globális kereskedelmi drón piac piacvezető szereplője immáron második esztendeje a kínai DJI, míg a katonai piacot hosszú ideje az amerikai General Atomics, az AeroVironment és a Boeing uralja. [15]

A fenti hosszabbtávú tendenciákba illeszkedve az idei évre (2018) a LAANC országos kiterjesztésének köszönhetően a hobbi célú felhasználás mellett, a kereskedelmi és a polgári célú állami szolgáltatások bővülése prognosztizálható az Egyesült Államokban [16], ami a globális drónpiac növekedéséhez nagymértékben hozzá fog járulni. A kereskedelmi területen a bővülést a hírügynökségek által igénybevett „hírszerzési” szolgáltatások, építőipari felhasználások, és a csomagszállítási megoldások bevezetése és elterjedése fogja generálni. Ez utóbbiban is jelentős szerepe lesz az UAS Integrációs Kísérleti Programnak (UIPP<sup>10</sup>), amely megteremti az USA államai és városai, valamint a vállalati szereplők számára az együttműködés kialakításának

<sup>9</sup> Compounded Annual Growth Rate

<sup>10</sup> UAS Integration Pilot Program

lehetőségét a biztonságos UAS integrációs folyamatot felgyorsító kísérleti projektek létrehozására.

A program keretében vizsgálják majd az éjszakai, az emberek, illetve tömegek feletti, továbbá a látóhatáron túli repülések biztonsági aspektusait, a veszélyhelyzetek felismerésére és elkerülésére szolgáló technológiák, valamint az adatkapcsolati megoldások megbízhatóságát és biztonságát. A kísérletek – a kereskedelmi célú csomagkézbesítési megoldások mellett – a program kezdetétől lehetőséget biztosítanak a fotó és videó szolgáltatások, a veszélyhelyzetek kezelésére irányuló alkalmazások, továbbá az infrastruktúra felügyeleti és mezőgazdasági támogató felhasználási lehetőségek tesztelésére, a szükséges technikai fejlesztések elvégzésére és az eljárásrendek kidolgozására. [17] A törekvések mögött feltételezhető fő célkitűzés, hogy a lehető legrövidebb időn belül, a világon elsőként az Egyesült Államokban alakuljanak ki a szabályozás, a légtér-felügyeleti és légtér-gazdálkodási szolgáltatások, valamint az üzleti modellek harmonizációján alapuló biztonságos integrált légtérhasználat feltételei.

Piaci szempontból szintén jelentős tényező, hogy a súlypont a drónokról mint repülő platformokról fokozatosan tolódik el az általuk szolgáltatott adatok mennyisége és főleg minősége felé. Egy geodéziai célú légi felmérés eredményét például nem az fogja elsősorban meghatározni, hogy milyen drónt használunk, hanem az, hogy hogyan használjuk és az így nyert adatokat miként dolgozzuk fel. Megelégszünk-e például egy 2 dimenziós nagyfelbontású ortofotóval, vagy megalkotjuk a felszín cm-es pontosságú 3D modelljét. [16]

Szintén a felhasználáshoz kapcsolódik, hogy az adatfeldolgozás során milyen térinformatikai geoinformációs rendszert (GIS<sup>11</sup>) használunk. A korábbi és jelenlegi rendszerek alapvetően nem arra a célra készültek, hogy az UAS-ek által gyűjtött nagymennyiségű nyers adatokat hatékonyan kezeljék, ezért az adatgyűjtési, rendszerezési, szűrési, korrekciós, konverziós, továbbítási és megjelenítési funkciókban történő fejlesztések, a feldolgozási folyamatok egyszerűsítése és automatizálása iránt valós piaci igény jelentkezik. Ezért a közeljövőben a GIS szoftverek piacán is jelentős átrendeződés várható. A távfelügyeleti, infrastruktúra ellenőrzési (távvezetékek, töltések, gátak nap és szél erőmű farmok, útvonalak), és megfigyelési alkalmazások esetében például nagy hangsúlyt kell fektetni a változások minél egyszerűbb megjelenítésére és időben történő lekövetésére, ami segítheti az ellenőrzési és karbantartási folyamatok tervezésének optimalizálását, a tevékenységek prioritási sorrendjének felállításának és az előrejelzés automatizálását, ezáltal hozzájárulva az üzemeltetési költségek csökkentéséhez. [16] A cél tehát ezen a piacon az adatelemzés automatizáltsági fokának maximalizálása.

A következő fókuszterület az adatbiztonság, amelyre a piaci szereplőknek a korábbiaknál lényegesen nagyobb figyelmet kell fordítani a piaci részesedésük megőrzése, vagy erősítése érdekében. [16] Az adatgyűjtés hatékonyságát és a feldolgozás sebességét is nagyban növelhetik a felhőalapú tárolási megoldások, ezért az UAS-ekkel végzett tevékenységek során is egyre nagyobb arányban számolhatunk ezen módszerek alkalmazásával, ami a felhasználók részéről jogosan veti fel saját adataik integritásának kérdését. Ezekre a kérdésekre a szolgáltatóknak a lehető legmegnyugtatóbb válaszokat kell megtalálniuk a lehető legrövidebb időn belül.

A repülési idő növelése jelenti a következő területet, amelyen keresztül lehetőség nyílik a globális drónpiac volumenének növelésére. A gyakorlati alkalmazások terjedésének egyik fő korlátja ugyanis mostanáig a villamos meghajtású gépek esetén, az energetikai ellátórendszerek korlátoltsága, az áramforrásként használt akkumulátorok szűkös kapacitása. Ezen a területen a piaci fejlődési potenciált a hidrogén alapú üzemanyagcellák és a napenergia hatékonyabb felhasználása jelentheti. Ez utóbbi területen mostanra ért el a technológia arra a szintre, hogy a szolár cellák fedélzetre történő felhelyezése által okozott tömegnövekedés hatását már

---

<sup>11</sup> Geographic Information System



lényegesen meghaladja a napelemek által szolgáltatott többletenergia, így lehetővé vált a hatásos repülési idő növelése. Ezzel viszont elhárult az akadály az elől is, hogy szolár panelekkel szerelt kisméretű (elsősorban merevszárnyas) UAS-ok is megjelenjenek a piacon akár már 2018-ban. Vannak olyan kis szárnyfelületű merevszárnyas eszközök, amelyek akár 11 órát meghaladóan is képesek leszállás nélkül a levegőben maradni, míg a nagyméretű napkollektorral szerelt kísérleti gépek optimális időjárás körülmények esetén akár napokon keresztül tudják megszakítás nélkül szelni az eget. Ez utóbbi eszközök a pilótanélküli repülés egyik speciális területét képezik, és többnyire a nagy magasságú hosszú repülési idejű megoldások (HALE<sup>12</sup>) közé sorolhatók, amelyek piaci szegmense jelenleg még erősen korlátozott. A hadászati célú drónok mellett jelenleg inkább csak kísérleti eszközök léteznek ebben a kategóriában. A gyakorlati alkalmazások területén az áttörést az üzemanyagcellák hatékonyabb felhasználása jelentheti akár már a közeljövőben. [16]

Az UAS-ok és elsősorban a multikopterek piacán az első igazi áttörést a repülésvezérlő rendszerek azon generációja jelentette, amelynek képviselői már olyan automatizmussal rendelkeztek, ami az operátor közvetlen beavatkozása nélkül képes volt korrigálni a szélerősségben és irányban bekövetkező változások hatását a fedélzeten elhelyezett GPS<sup>13</sup> modul által szolgáltatott adatok segítségével. Az elmúlt években a piaci szereplők nagy hangsúlyt fektetnek arra, hogy a repülésben csökkentsék a humán faktor szerepét, azaz az operátor kezéből egyre nagyobb „felelőséget” adjanak át a drónok robotpilótái számára. Ez az elsősorban repülésbiztonsági kérdés az eszközök autonómia szintjének folyamatos növelésével jár, és alapját a fedélzeten elhelyezett – egyre több környezeti tényező valós idejű megfigyelésére alkalmas érzékelőt tartalmazó – szenzorrendszer jelenti, amelyek szolgáltatják a robotpilóta számára a helyes döntések meghozásához szükséges adatokat. Így az eszközök már alkalmasak a levegőben ütközések megakadályozására, akár mozgó akadályok elkerülésére, a földfelszín pontos követésére, illetve a levegőben egymással kommunikálva és az információikat egymással megosztva akár komplex feladatok végrehajtásának autonóm módon történő optimalizálására, csoportos végrehajtására. Ennek természetesen elengedhetetlen feltétele a fedélzeti számítási, jelfeldolgozási és adattárolási kapacitások növelése. Ennek az autonómiának más repülési tulajdonságokra is pozitív hatása lehet, hiszen egyfelől a vezérlés optimalizálásával csökkenthető a motorok fogyasztása, azaz növelhető a levegőben töltött idő, másfelől adott feladat (pl. légi fényképezés, 3D modellalkotás) esetén optimalizálva az útvonalat, a végrehajtás menetét, lerövidíthető az adott tevékenység elvégzéséhez szükséges idő. Így a végrehajtás effektív hatékonysága akár 50-70%-kal is növelhető a repülésvezérlő autonómia szintjének, beállításainak és az alkalmazott algoritmusok függvényében, míg a teljes egészében az operátorra támaszkodó tevékenység esetén, annak akár többszöröse is lehet, a kezelő tapasztalatától, gyakorlatától függően, és mindez a biztonság jelentős növekedése mellett.

Ezen a területen is várható jelentős piaci előrelépés 2018-ban, aminek ütemét alapvetően az ipari felhasználások (pl. bányászattal, olaj és gázkitermeléssel összefüggő felmérési munkálatok, transzportálózatok felügyelete), illetve azok bevezetéséhez szükséges szabályozási környezet megalkotása és bevezetése fogja meghatározni. [16]

A piaci bővülés egyik legnagyobb korlátjának lebontásába kezdett bele már évekkel ezelőtt az Egyesült Államokban a NASA<sup>14</sup>, a pilóta nélküli légi jármű rendszerek forgalomirányításának (UTM<sup>15</sup>) kérdését megoldó projektjével, amely alapjaiban épít az eszközök autonómia szintjének növekedésére. Céljuk egy olyan megoldás kidolgozása, ami a

---

<sup>12</sup> High-Altitude Long Endurance

<sup>13</sup> Global Positioning System – Globális Helymeghatározó Rendszer (műholdas alapú)

<sup>14</sup> National Aeronautics and Space Administration – Nemzeti Repülési és Űrhajózási Hivatal

<sup>15</sup> UAS Traffic Management

kereskedelmi célú drónok tevékenységének koordinációján keresztül megteremti az integrált légtér biztonságos felhasználásának feltételeit az alacsony magasságú repülések esetén anélkül, hogy ezzel megzavarnák a Nemzeti Légtérrendszer (NAS<sup>16</sup>) működését. Az UTM képes lesz a stratégiai és taktikai szintű műveletek támogatására egyaránt, amelynek keretében biztosítja a légtér hatékony kialakításának képességét a földrajzi, domborzati sajátosságok figyelembevételével, illetve az „érzékeny” területek elkerülésének lehetőségével (pl. zajvédelem, vagy kritikus infrastruktúra elemek). A műveletek során a rendszer biztosítja a drónok felügyeletét, a meteorológiai tényezők és elsősorban a szél előrejelzését, és ezen tényezők figyelembevételét a dinamikus útvonaltervezés és kijelölés során. Képes lesz továbbá a levegőben kialakuló torlódások kezelésére, valamint a légtérkorlátozások és akadályok által érintett területek elkerülésének menedzselésére. A biztonságos légiközlekedés feltételeinek biztosítása érdekében ezen felül rendelkezni fog kapacitás-kiegyenlítő képességgel a fel- és leszállóhelyek környezetében és a forgalmas légiközlekedési csomópontokban, valamint természetesen lehetővé teszi a légtérben az UAV-k térben és időben történő elválasztását az ütközések megelőzése érdekében, illetve szükség esetén gondoskodik kényszerleszállóhely kiválasztásáról is. Az UTM előírja a drónok számára a kommunikációra, navigációra, a szenzorrendszerre, és a műszaki, illetve repülési paraméterekre vonatkozó minimális követelményeket, az ilyen légtérben való üzemeltetés esetére. [18] A rendszer kísérleti üzeme a 2018-as évben kezdődik, és a tesztek eredménye jelentősen befolyásolni fogja a globális piaci trendeket.

Egy 50 mérföldes tesztelésre alkalmas légifolyosó kialakítását jelentették be New York Államban 2017. szeptember 27-én, amelyre 30 millió dollárt különítettek el a Közép-New York-i Revitalizációs Program keretében. Ennek egyik fő célja, hogy a régióba vonzza az UAS rendszerek fejlesztésében érdekelt iparágak, egyetemek, kutatóintézetek legjelentősebb képviselőit egy regionális fejlesztési központ létrehozása érdekében, együttműködve az FAA-val és a NASA-val. Ez a nagyszabású vállalkozás az Északkeleti UAS Légtér Integrációs Kutatási Szövetség (NUAIR<sup>17</sup>) [19] kezdeményezése alapján és égisze alatt kerül megvalósításra központi kormányzati támogatással, az UAS Biztonságos Repülési Környezet (U-SAFE<sup>18</sup>), kialakítása érdekében. Az ehhez szükséges műszaki feltételrendszer és eljárásrend megteremtése a korábban említett UTM keretében valósul majd meg. Másik fontos és a fentiekhez szorosan kapcsolódó kezdeményezés a NASA Nemzeti UAS Szabványos Tesztelési és Minősítési (NU-STAR<sup>19</sup>) programja, amelynek keretén belül a piaci szereplők, polgári fejlesztő cégek elvégezhetik termékeik tesztjeit, majd ezek eredményei alapján tanúsítványt szerezhetnek azok tulajdonságai megfelelőségéről. [20] Ezek a kezdeményezések világszinten is úttörő jellegűek és példaértékűek azoknak a törekvéseknek a sorában, amelyek a különböző kereskedelmi, állami, vagy magáncélú pilóta nélküli légi jármű rendszerek gyakorlati alkalmazásának, a drónok integrált légtérben történő biztonságos felhasználásának szabályozási, műszaki és üzemeltetési feltételrendszerét hivatottak megteremteni. Ezen a mostanáig kitaposott keskeny ösvényen elindulva más államoknak, így akár Magyarországnak is lehetősége nyílna már a közeljövőben hasonló programok beindítására, lerakva ezzel esetlegesen a regionális központtá válás folyamatának alappilléreit is. Természetesen ehhez előbb le kellene bontani a fejlesztések beindításához szükséges jogszabályi és bürokratikus korlátokat egyaránt, amihez ugyanakkor stratégiai gondolkodásra, nemzeti konszenzus kialakítására lenne szükség.

---

<sup>16</sup> National Airspace System

<sup>17</sup> Northeast UAS Airspace Integration Research Alliance

<sup>18</sup> UAS Secure Autonomous Flight Environment

<sup>19</sup> National Unmanned Aerial System Standardized Testing and Rating

A piaci szempontból jelentős, és az utóbbi években az UAS fejlesztések mellett egyre nagyobb szeletet kihasználó terület az illegális drónhasználat elleni védekezéshez köthető. Ennek alapvető oka, hogy az elmúlt években a potenciális vásárlók lehető legszélesebb körét megcélzó alacsony beszerzési költségű eszközök forgalma jelentősen megugrott és a gyártók által kínált platformok alkalmassá váltak arra, hogy a felhasználók saját igényeihez igazodva alakítsák át azokat céljaik elérése érdekében. Amíg ezek a célok nem ütköznek a vonatkozó jogi szabályozásba, nem irányulnak személyiségi jogok megsértésére, vagy piaci érdekek ellen, nem veszélyeztetik közvetlenül, vagy közvetve a személy-, vagyon-, köz-, vagy légi biztonságot, továbbá a felhasználás az előírt eljárásrend szerint történik és az operátor is rendelkezik a biztonságos üzemeltetéshez szükséges jogosítványokkal és kompetenciákkal, addig ezen eszközök alkalmazása nem hordoz magában különösebben magas kockázatot. Ugyanakkor szomorú tény, amelyet számtalan példa támaszt alá az elmúlt évtizedből, hogy a fenti feltételek közül sok esetben egyszerre több sem teljesül, így ha ártó szándékot első közelítésben nem is feltételezünk, már a gondatlan eszközhasználat is jelentős kockázatokat rejt magában földön és a levegőben egyaránt. Ugyanakkor abban az esetben, ha a felhasználó célja kifejezetten illegális tevékenység megvalósítására, bűncselekmény, vagy akár terrortámadás elkövetésére irányul, már nem lehet figyelmen kívül hagyni az UAS rendszereket, mint kiemelt kockázati tényezőt akár tömegrendezvények biztosítása, vagy kritikus infrastruktúrák, ipari létesítmények védelme esetén. Mivel ez a kockázat érinti az állami szereplőket és a közfeladatok ellátásának legszélesebb körét, valamint a modern értelemben vett globális gazdasági rendszer csaknem minden alrendszerét és elemét, és független attól, hogy a veszélyeztetett szereplő rendelkezik-e, vagy üzemeltet-e saját pilóta nélküli légitáncmű rendszereket, a védekezés szükségszerűsége, valamint komplexitása, miatt belátható, hogy ez a szegmens rövid időn belül akár felül is múlhatja a teljes drónpiac volumenét.

## **A szabályozási környezet aktuális állapota**

A piac bővülésének egyik legnagyobb korlátját Európában, így Magyarországon is a jogi szabályozás, illetve pontosabban fogalmazva a pilóta nélküli légitáncművekre vonatkozó rendelet(ek) hiánya jelenti, aminek eredményeként lesarkítva ma ugyanazokat a szabályokat kell betartania egy kereskedelmi forgalomban néhány tízezer forintért beszerezhető rekreációs célú távirányítású eszközt használó magánszemélynek, mint akár egy személyszállító repülőgépnél. A drónfelhasználók egyre bővülő közössége nagy várakozással tekintett a 2017-es évre, hiszen a jogalkotók korábbi előrejelzési alapján várható volt a kapcsolódó rendelet megjelenése, ami jelentősen leegyszerűsítette, és egyértelművé tette volna a polgári, és ezen belül a magáncélú drónhasználat szabályait. A késedelem okaként említhetjük akár az eszközök kategorizálása körüli szakmai vitákat, az egységes európai szabályozás hiányát, és azt a negatív tényezőt, amely mindkettő esetben befolyásolja a jogszabályalkotók és döntéshozók gondolkodását, azaz az esetleges ártó szándékú és célú felhasználás (bűnözés, terrorizmus) következményeitől való félelmet. Természetesen a valóságban számos más tényező is hatással van a jogalkotás folyamatára, de összességében elmondható, hogy mindegyik esetében a közös szálát a biztonsági aspektus jelenti. A fő cél, hogy a megszülető dokumentum a lehető legnagyobb mértékben szavatolja a biztonságos drónhasználat feltételeit, azaz hogy a veszélyforrások és kockázatok minimalizálása mellett megteremtse az UAV-k egységes európai légtérbe való integrálásának lehetőségét. A repülésbiztonsági aspektus, a légiközlekedés biztonságának garantálása abszolút prioritást kell, hogy élvezzen, és azt is élvezett már az előkészítés szakaszában is.

## **Európai szabályozás**

A világ egyes régióiban, országaiban jelentős eltérés mutatkozik a pilóta nélküli légi jármű rendszerek gyakorlati felhasználásának kereteit meghatározó szabályozási környezetben. Sajnálatos módon az Európai Unión belül sem alakult még ki a szükséges konszenzus, ami lehetővé tenné akár csak a drónhasználatra vonatkozó egységes irányelvek kidolgozását és kihirdetését. Ez a hiányosság komoly akadályt képezi a kapcsolódó fejlesztéseknek akár a hordozóplatformok, szenzorrendszerek, szoftverrendszerek, alkalmazások, vagy a szolgáltatások területén, ami a globális versenyben jelentős piaci hátrányt jelent a gazdasági szereplőknek akár a korábbi elemzésben többször emlegetett Egyesült Államokkal, akár a távolkeleti szereplőkkel szemben. Ennek hatására ugyanakkor a dróntechnológia felhasználására várakozó területeken is (csomagszállítás, mezőgazdaság stb.) lényegesen lassabb bővüléssel lehet számolni, mint azon országok esetében, ahol az érintett állami és piaci szereplők közös gondolkodása előrehaladottabb állapotban van. Ez természetesen az állami, közszolgálati célzatú alkalmazások bevezetését és elterjedését is jelentősen gátolja, ami miatt véleményem szerint a lehető legrövidebb időn belül paradigmaváltásra lesz szükség, és a két terület problémáit (piaci, állami) egységes szerkezetben, egységes szempontrendszerek mentén kell majd orvosolni, hiszen ezek összefonódása és egymásra hatása csak a komplex megoldások alkalmazását teszi lehetővé.

A világhálón hozzáférhető több kapcsolódó adatbázis (pl. Global Drone Regulation Database<sup>20</sup> [21]) mára már jelentős segítséget nyújt azok számára, akik globális szinten szeretnék áttekinteni a drónhasználatra vonatkozó szabályokat. Ugyanakkor éppen ezen átfogó jellegükből adódóan kell az általuk szolgáltatott adatokat fenntartásokkal kezelni, mivel a helyi szabályozások változásának dinamikája földrajzilag is jelentős eltérést mutathat, illetve sok esetben a nemzeti források hozzáférhetősége korlátozott, aktualitása megkérdőjelezhető, ami nehezíti a kapcsolódó adatbázisok naprakészen tartását.

2017 második felében vált széles körben hozzáférhetővé egy olyan, a Google Maps térképi felületére támaszkodó alkalmazás „Drón törvények a világ minden országában<sup>21</sup>” elnevezéssel [22], amely szemléletesen jeleníti meg az egyes államok vonatkozó szabályait, valamint a kapcsolódó források, dokumentumok elérhetőségeit. A térképen négy színnel jelölve sorolják kategóriákba az egyes országokat. A zöld szín jelentése, hogy az ilyen eszközök használata megengedett, a sárga jelölés szerint a drónok használata korlátozott, illetve nehézkes regisztrációs folyamatot igényel, a piros területeken pedig tilos, vagy más módon korlátozott. A szürke szín az információk, vagy a jogi szabályozás hiányát jelenti (2. ábra). [23] Ha áttekintjük Európa térképét, egy meglehetősen vegyes, harmonikusnak semmi esetre sem tekinthető szabályozási környezet képe körvonalazódik, ami egyáltalán nem segíti az uniós törekvéseket. Az egyetlen közös pont talán, hogy a hobbi célú drónhasználat esetén csak látótávolságon belül, az élet és vagyónbiztonság veszélyeztetése nélkül, valamint a személyiségi- és tulajdonjogok tiszteletben tartása mellett lehet reptetni.

---

<sup>20</sup> Globális drón szabályozási adatbázis <https://www.droneregulations.info/>

<sup>21</sup> Drone Laws For Every Country In The World



2. ábra Drónhasználat szabályozásának megoszlása Európában ([22] alapján szerkesztette a szerző)

Az RPA-k európai légtérbe történő biztonságos integrációjával az EASA már évek óta foglalkozik ugyan, és már 2015-ben kidolgozta drónok repülésére vonatkozó „működési koncepciót” (CONOPS<sup>22</sup>) [24], amely támpontot jelenthet a tagországok jogalkotói, a piaci szereplők (pl. gyártók) és a felhasználók számára egyaránt, az egységes európai szabályozás sajnálatos módon a mai napig mégsem valósult meg.

A koncepció alapelve, hogy a jövőbeni szabályozás ne akadályozza a piaci folyamatokat, ugyanakkor támogassa a drónok biztonságos integrációjának feltételeit a légiközlekedés rendszerébe. Ez egy kényes egyensúlyt jelent a technikai innovációs törekvések és a biztonság legkülönbözőbb aspektusai, valamint a személyiségi jogok védelme között. Az ezen célkitűzések érdekében megfogalmazott 33 javaslatra [25] lenne célszerű alapozni az európai, illetve ezzel összhangban – az egyes kormányzati, állami speciális igényeket és törekvéseket figyelembe véve – a nemzeti szabályozást. [26] Ezek értelmében a hordozóplatformok között nem kell különbséget tenni az alkalmazás célja szerint, azaz ugyanazzal az eszközzel például kereskedelmi és nem kereskedelmi feladatok is végrehajthatók. A kategorizálás alapja nem kizárólagosan a tömeg, hanem az UAV által jelentett biztonsági kockázat mértéke, azaz az legalacsonyabb fenyegetést jelentő eszközök „nyílt”, a közepes kockázatúak „speciális”, míg a legveszélyesebbek a minősített osztályokba sorolhatók. Az első esetén egyszerű, általános érvényű szabályokat kell betartani<sup>23</sup>, nincs szükség sem légialkalmassági, sem pedig

<sup>22</sup> Concept of Operations

<sup>23</sup> 25 kg alatti eszközök alkalmazása, kizárólag VLOS (Visual Line of Sight – közvetlen látótávolságon belüli) repülés 500 méteres távolságig, 150 méteres magasságig, kockázatos helyszínektől védett objektumoktól távol; a lakott terület, városi környezet nem kizáró ok, de az emberek tömege (>12 fő) feletti repülés tilos; biztonságos távolság megtartása a többi légtérhasználótól; „NO-DRONE-ZONE”-ban való repülés tilos, „LIMITED-DRONE-ZONE”-ban a vonatkozó előírások, korlátozások betartásával lehetséges

szakszolgálati engedélyre (jogosítvány) míg az utolsó kategóriában a hagyományos légijárművekkel végrehajtott repülésekkel szemben támasztott követelmények az irányadóak.

Nyílt kategóriában lehetőleg automatizált mechanizmussal lehetővé kell tenni a korlátozott légterek (földrajzilag meghatározott területek) védelmét, valamint meg kell teremteni az eszközök távolról történő rádiófrekvenciás azonosításának feltételeit. Az ezekhez kapcsolódó szabványok, valamint az eszközökre vonatkozó műszaki korlátozások és eljárások (pl. kinetikus energia, teljesítmény, kapcsolatvesztési eljárás) meghatározása az EASA kompetenciája. A javaslat szerint a nyílt kategórián belül három alkategória kerül kialakításra. A CAT0 a játék-, illetve minidrónok 1 kg alatti eszközöket jelentenek, melyek biztosítják az automatikus magasság (50 m) és légtérkorlátozás lehetőségét. A CAT1 kategóriába tartozó UAV-k 4 kg-os és 150 m-es felső korlát mellett általánosságban meg kell felelniük a minidrónokkal szemben támasztott követelményeknek, és ezen felül automatikus azonosító rendszerrel is rendelkezniük kell. A CAT2-es osztályú, 25 kg alatti platformokra a fentiekben felül érvényes korlátozás, hogy „LIMITED-DRONE-ZONE”-okban nem repülhetnek. [25][26][27]

A speciális kategóriában a drónok felszereltségére és az operátorok kompetenciájára vonatkozó követelmények is megfogalmazásra kerülnek. Ilyen eszközök esetén az üzemeltetőnek minden tényezőre kiterjedő kockázatelemzést kell végeznie az illetékes légügyi szerv közreműködésével és működési engedélyt is be kell szereznie. Az elemzések eredményei alapján kézikönyv kerül összeállításra, amely tartalmazza az eszközzel és alkalmazásával összefüggő információkat, feltételeket, korlátozásokat, az elvárt kezelői kompetenciákat, a karbantartási és felülvizsgálati folyamatokat, az incidensek jelentésének eljárásrendjét és a beszállítók felügyeletét. Elkülönített légtéren kívüli tevékenységet megelőzően a léginavigációs szolgáltató engedélyére is szükség van. Célfeladat végrehajtása során az előírt korlátozások felülbíráhatók, amennyiben a kiállított engedélyek erre kiterjednek, és az ezekkel kapcsolatos eljárásokat a kézikönyv tartalmazza. A fedélzeti berendezések funkcióinak a platformtól függetlenül kell működniük a rájuk vonatkozó szabványok és előírások szerint, melyek használatát külön kell engedélyeztetni. [25][26]

Minősített kategória esetén a nemzeti légügyi hatóságok gyakorolják minden kapcsolódó terület fölött a felügyeleti jogkört, így az üzembentartási, üzemeltetési engedélyek kiadása, a képzés, a légiirányítás és navigáció kontrollja is az állami szerepkörhöz tartozik, míg az eszközök tervezését és gyártását végző piaci szereplők az EASA felügyelete alatt végzik tevékenységüket éppen úgy, mint hagyományos légijárművek esetén. Ide sorolható jelenleg kvázi korlátozásmentesen minden olyan pilóta nélküli légijármű, ami az előző kettő kategóriába nem sorolható be, így ezek az eszközök folyamatosan képezik szakmai viták tárgyát is. [25][26]

A fenti javaslatok tehát mostanáig sem jutottak el az egységes európai jogalkotás szintjére, ami egyfelől jelentősen megnehezíti egyes tagállamok (pl. Magyarország) szabályozási törekvéseit, másfelől versenyhátránnyal sújtja a kontinensen tevékenykedő piaci szereplőket. A legtöbb tagállam már rendelkezik saját drón jogszabállyal (pl. Ausztria, Svédország), amelyek főbb irányelveiket tekintve harmonizálnak az EASA ajánlásokkal, de az egyes konkrét paraméterek, mint például a súlyhatárok, vagy védőtávolságok esetében eltérés tapasztalható. [26]

### **Hazai szabályozás**

Az eredeti ígéretek szerint 2017 júliusáig kellett volna elkészülnie egy olyan magyar drónszabályozásnak, amely harmonizálva az európai irányelvekkel megfelel a kor követelményeinek, és a bürokratikus eljárásrend, adminisztratív terhek csökkentésével, számos korábbi korlátozás feloldásával, valamint a közlekedésbiztonsági és adatvédelmi szempontokat



is figyelembe véve, új alapokra helyezi a polgári és kereskedelmi célú eszközhasználatot. Az azóta eltelt egy esztendőben azonban semmi kézzelfogható nem történt annak ellenére, hogy több körös szakmai egyeztetésen ment már keresztül a tervezet. A Nemzeti Fejlesztési Minisztérium (NFM) parlamenti államtitkárának egy interpellációra adott, 2017. augusztus 11-én kelt válaszából arra lehet következtetni, hogy az egységes európai szabályozás megjelenése előtt Magyarországon nagy valószínűséggel már nem lesz „nemzeti drónrendelet”. [28] Az EASA jelenlegi tervei szerint az Európai Bizottság 2018 végén dönthet a tervezetről [29], ami így legkorábban 2019-ben emelkedhet jogerőre.

A fentiek alapján a légitársaságok jelenlegi jogrendjében kell értelmezni a drónok használatának körülményeit és feltételrendszerét, amelyben a legmagasabb közvetlen jogforrás az 1995. évi XCVII. törvény a légitársaságokról [30]. Ez még nem rendelkezik a pilóta nélküli légitársaságok repüléseiről, és ebben a 2016. december 31-én hatályba lépett módosítás [31] sem jelentett forradalmi változást, csak előkészítette a későbbi kapcsolódó rendeleteket. Egyszerűsödött például a pilóta nélküli légitársaság definíciója<sup>24</sup>, illetve meghatározásra került a pilóta nélküli állami légitársaság fogalma<sup>25</sup>, amelyben kizárólag a honvédelmi, rendőrségi, határőrizeti és vámhatósági alkalmazások kerültek nevesítésre, míg más a közszolgálati feladatrendszerben érintett tevékenységek, mint a katasztrófavédelem, büntetés-végrehajtás, kutatás-mentés, vagy vízgazdálkodás ebből a körből kimaradt. A törvénymódosítással a repülőmodell kategória beolvadt a pilóta nélküli légitársaság fogalmába, miközben megfogalmazásra került, hogy az ezekkel végzett repülések a légitársasági hatóság felé bejelentés-kötelesek, ugyanakkor az ügyintézés elektronikus úton (honlap és mobilalkalmazás) történhet majd. A módosítás felhatalmazást ad a Nemzeti Fejlesztési Minisztérium részére, hogy rendeletben szabályozzák a drónok alkalmazásával összefüggő tevékenységek szabályait. Az üzemen tartáshoz a törvény alapján továbbra is kötelező a felelősségbiztosítás megléte, míg 25 kg feletti eszközökhöz légitársasági tanúsítvány, vagy egyedi repülési engedély szükséges. [32]

A törvény végrehajtásáról a 141/1995. (XI.30.) kormányrendelet [33] tartalmaz további feladatokat és részletszabályozást, míg a magyar légtér igénybevételének feltételrendszerét a 4/1998. (I.16.) kormányrendelet [34] határozza meg. Ennek 1. § (3a) bekezdésének d) pontjaként a 457/2017. (XII.28.) kormányrendelet [35] beiktatta, hogy a pilóta nélküli légitársasággal vagy állami pilóta nélküli légitársasággal végrehajtott repülésekhez eseti légtérrel kell kijelölni. Ez a szabályozás 2018.01.01-től hatályos.

A légtér kijelöléséről a 26/2007. (III.1.) GKM<sup>26</sup>-HM<sup>27</sup>-KvVM<sup>28</sup> együttes rendelet [36] tartalmaz részletszabályozást, míg az állami repülések céljára kijelölt légtérekben végrehajtott repülések szabályairól a 3/2006. (II. 2.) HM rendelet [37] intézkedik<sup>29</sup>. A légtérfelhasználás komplexitása miatt szükségessé vált egy koordináló szervezet létrehozása, amelynek jogszabályi kereteit a 1298/2011. (IX. 1.) kormányhatározat teremtette meg. Ennek értelmében a Nemzeti Légtér Koordinációs Munkacsoport (NLKM) feladata a stratégiai légtér-gazdálkodási feladatok végrehajtásának előkészítése, véleményezése. [38]

---

<sup>24</sup> „Olyan polgári légitársaság, amelyet úgy terveztek és úgy tartanak üzemen, hogy vezetését nem a fedélzeten tartózkodó személy végzi.”

<sup>25</sup> „A honvédelmi, a vámhatósági, a rendőrségi és határőrizeti szervek céljára szolgáló olyan légitársaság, amelyet úgy terveztek és úgy tartanak üzemen, hogy vezetését nem a fedélzeten tartózkodó személy végzi.”

<sup>26</sup> Gazdasági és Közlekedési Minisztérium

<sup>27</sup> Honvédelmi Minisztérium

<sup>28</sup> Környezetvédelmi és Vízügyi Minisztérium

<sup>29</sup> A rendelet érdekessége, hogy a többi hatályos jogszabállyal ellentétben a „személyzet nélküli légitársaság” kifejezést használja, amelynek definiálását 84. § 50. pontjában meg is teszi: „SZNL (Személyzet Nélküli Légitársaság): olyan légi jármű, amely az indítás módjától függetlenül, repülését a fedélzeten tartózkodó személyzet nélkül hajtja végre és újra felhasználható. A személyzet nélküli légitársaság lehet irányított (SZNL-I) vagy autonóm (SZNL-A).”

2017. január 1-jével lépett hatályba a 392/2016. (XII.5.) kormányrendelet a katonai légügyi hatóság kijelöléséről [39], amelynek hatásköre kiterjed az állami légiközlekedéssel kapcsolatos tevékenységekre, eszközrendszerre és infrastruktúrákra, illetve az ezekhez kapcsolódó hatósági tevékenységekre, továbbá a légiközlekedéssel összefüggő hatósági tevékenységekre, ide értve a pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos hatósági tevékenységeket is. A 391/2016. (XII.5.) kormányrendelettel szintén a Honvédelmi Minisztériumhoz kerül delegálásra az állami közlekedésbiztonsági szerv [40], amely a többi ágazat mellett az állami célú légiközlekedésben bekövetkezett események szakmai és tematikus vizsgálatára hivatott.

A teljesség érdekében érdemes továbbá megjegyezni, hogy a Nemzeti Közlekedési Hatóságról szóló 263/2006. (XII.20.) kormányrendelet 5/A. § (2) bekezdése értelmében a fent említett katonai légügyi hatósági feladatokat a Légügyi Hivatal látja el Állami Légügyi Főosztályán keresztül. [41]

A NFM pilóta nélküli légi járművek alkalmazására vonatkozó rendelet-tervezete alapelveiben épít az EASA CONOPS ajánlásaira, ugyanakkor számos sajátosságot is tartalmaz. Kizárólagosan a polgári célú felhasználásokra terjed ki és a 250 g és 150 kg közötti<sup>30</sup>, nem játék céllal gyártott és forgalmazott eszközökre vonatkozik. Repülésbiztonsági szempontok miatt megköveteli a folyamatosan fenntartott vizuális kapcsolatot, a legfeljebb 130 m-es repülési magasságot és 500 m-es távolságot és kizárólag napkelte és napnyugta közötti időszakban történő repüléseket engedélyez az elsőbbségi szabályok betartása mellett. Az eszköz nem üzemeltethető a repülésben részt nem vevő személyek és légi járművek fölött és azok 30 m-es körzetében és be kell tartani a vonatkozó védőtávolságokat<sup>31</sup>. Közvetlenül adatvédelem kérdésével nem foglalkozik, ugyanakkor a tulajdonos vagy bérlő engedélyének hiányában magánterület fölött 30 m-nél alacsonyabb repülés nem engedélyezett. A szállítási tevékenységet csak hagyományos eseti légtér igénylése és kijelölése esetén lehet végezni. Tilos repülést végrehajtani tiltott légtérben, vonatkozó hatósági engedély hiányában korlátozott légtérben, veszélyes és a korlátozás időszakában időszakosan korlátozott légtérben, a Budapesti Liszt Ferenc repülőtér 10 km, állami célú repüléseket kiszolgáló repülőterek 5 km sugarú körén belül, a schengeni határ 60 m-es sávjában. Tilalom alá esik továbbá az állami rendezvények, gyülekezési jog hatálya alá tartozó rendezvények, állami létesítmények, diplomáciai épületek, nemzetközi szervezetek objektumai, védett személyek, tömegközlekedési csomópontok, sportpályák, kórházak, ipari létesítmények, közlekedési baleset, bűncselekmény, nyomozati cselekmény helyszínek 500 m sugarú környezete, továbbá a kis magasságú állami célú repülések útvonalától mért 5 km szélességű sávja. [26][42]

A tervezet szerinti „drón légtér” fogalmának bevezetésével egyszerűsödne az igénylés folyamata a hagyományos eseti légtér igényléséhez képest. Az eljárási rend szerint 7 munkanappal a feladat megkezdése előtt elektronikus felületen kell a kérelmet a katonai légügyi hatóság felé beküldeni a pontos paraméterek megjelölésével. Jóváhagyás esetén a kijelölési engedélyt legkésőbb 12 órával a repülés megkezdése előtt megküldi Budapest Légiforgalmi Szolgálatnak (ATS<sup>32</sup>) központnak, aki publikálja azt nyilvános felületen. A kijelölt légtérrel 3 órával a feladat megkezdése előtt aktiválni kell az ATS-en keresztül, aki felé a 30 percnél hosszabb szüneteket és a befejezést is jelenteni kell. [26][42]

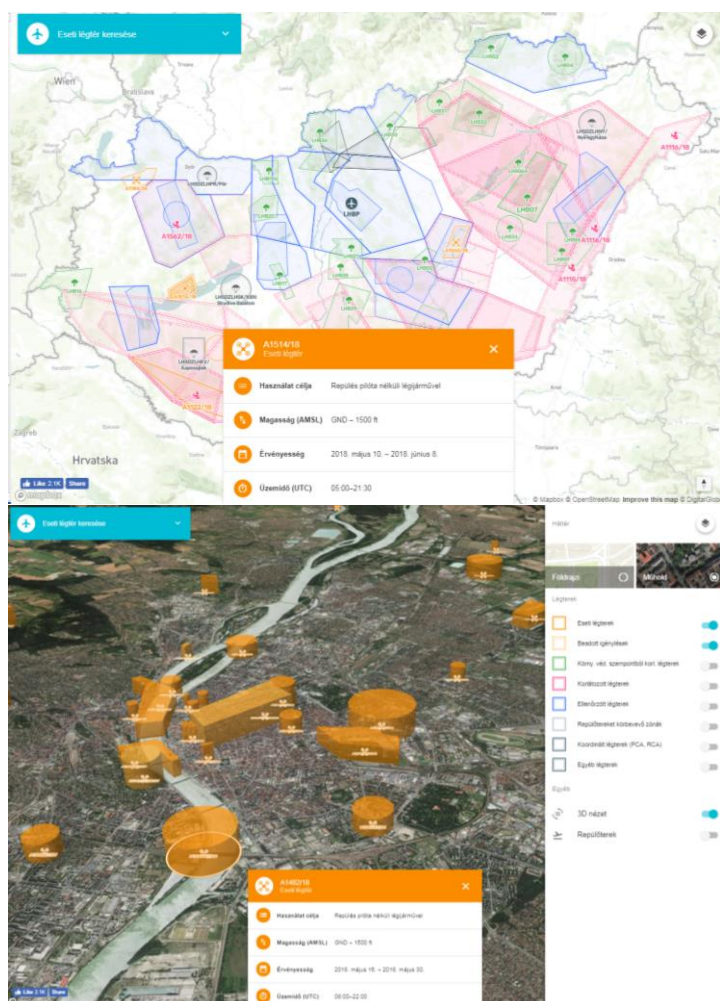
---

<sup>30</sup> Három kategóriát határoz meg a tervezet: 1) 250 g – 2kg: repülési magasság legfeljebb 50 m  
2) 2 kg – 25 kg: repülési magasság legfeljebb 130 m  
3) 25 kg – 150 kg: repülési magasság legfeljebb 130 m

<sup>31</sup> Például sport és magáncélú repülés esetén, lakóépületet 100 m-nél jobban megközelíteni tilos.

<sup>32</sup> Air Traffic Service





3. ábra Eseti légterek igénylését támogató digitális térképi szolgáltatás ([43] alapján szerkesztette a szerző)

Bár a fenti tervezet nem lépett életbe, az eseti légtérigénylések elkészítésének megkönnyítése érdekében 2017.08.04-én testtüzemben elindult egy digitális légtérkereső térképi szolgáltatás, amely a 26/2007. együttes rendelet szerinti légtereket és a már kijelölt eseti légtereket is tartalmazza. A grafikus felület segítséget nyújt többek között abban, hogy a feladat végrehajtás földrajzi elhelyezkedésének ismeretében a felhasználó meg tudja határozni a benyújtandó kiegészítő dokumentumok körét. [43]

Összességében megállapítható, hogy a hatályos magyar jogrendben csaknem kéttucat, korábban többször módosított különböző szintű jogszabály tartalmaz utalást a pilóta (személyzet) nélküli légi járművekre, ugyanakkor a polgári és kereskedelmi célú, valamint az állami drónhasználatot szabályozó két rendelet hiányában még mindig nagy a bizonytalanság a potenciális felhasználók körében, ami természetesen a közszolgálati alkalmazások lehető legszélesebb körét is érinti, és akadályozza azok mindennapi alkalmazásának elterjedését. Bár a tevékenységi-, feladat- és jogkörök az elmúlt néhány évben egyértelműen meghatározásra kerültek, még sem sikerült az adminisztráció komplexitását és időigényét jelentősen csökkenteni, ami többek között jelentősen akadályozza a legális magáncélú drónhasználat elterjedését.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Megvizsgálva a globális drónpiac elmúlt évtizedes alakulását, figyelembe véve a technikai fejlődés tendenciáit, azok rövid és középtávú várható hatását, valamint a pilóta nélküli légi jármű rendszerek használatára vonatkozó jogi szabályozást és annak kilátásait, az alábbi megállapításokat lehet tenni:

1. Az UAS-ek piacának változásait, a technikai fejlesztések irányát alapvetően az Egyesült Államokban zajló kísérleti programok határozzák meg és generálják globális szinten. Az USA területén mostanáig kiadott több mint egymillió polgári célú drónhasználói engedély, az ipari, mezőgazdasági és szolgáltatóipari alkalmazások területén meglévő előnye, valamint a vonatkozó katonai kiadások alapján jelenleg egyértelműen dominálja ennek a globális szektornak a piacát, amelyben jelentős szerep jut a katonai célú mellett az egyéb állami területeken, a közfeladatok ellátása során való felhasználás növekvő arányának.
2. Az piaci bővülés motorját alapvetően nyolc nagy technikai aspektusokat is nagymértékben érintő fejlesztési irány jelenti, amelyek mindegyike közvetlenül és közvetetten is kapcsolódik a repülésbiztonság, a biztonságos drónfelhasználás területéhez is, ezért ezek hatását nem lehet egyértelműen priorizálni. (1) Ide sorolhatók a különböző UAS integrációs programok, amelyek megteremtik annak lehetőségét, hogy a legújabb technikai fejlesztések a lehető legrövidebb időn belül a gyakorlatban is tesztelhetővé váljanak például az éjszakai, emberek fölötti, vagy látóhatáron túli repülésekkel összefüggésben. (2) A második fontos tendencia, hogy a hangsúly a drónról, mint hordozóplatformról alkalmazói perspektívából egyértelműen a payload, azaz a hasznos teher irányába tolódik, így a felfüggesztett szenzorrendszerek által szolgáltatott adatok mennyisége, minősége és azok feldolgozhatósága kerül a középpontba. (3) Ehhez kapcsolható a harmadik fejlesztési irány, ami a szolgáltatott adatokat feldolgozó térinformatikai szoftverek (GIS) piacát érinti, és elsősorban az adatfeldolgozás automatizálásának kérdésköre határozza meg. (4) A negyedik területet az adatfeldolgozás, továbbítás, illetve tárolás biztonsága jelenti, ami az adatintegritási megoldások, szolgáltatások piacán jelent új kihívásokat. (5) Az ötödik fő fejlesztési irány a drónok energiaellátó rendszerét érinti, és elsődlegesen az akkumulátorok energiasűrűségének, valamint az eszköz energiagazdálkodása hatékonyságának növelésére irányul a repülési időintervallum kiterjesztése érdekében. (6) Hatodikként kiemelt szerepkör hárul a repülésvezérlő rendszerek fejlesztése területén végbemenő folyamatokra, amelyek alapvető célja az eszközök autonómia szintjének és ezáltal a repülés biztonságának növelése, ugyanakkor hatásuk a többi fő fejlesztési prioritásra is jelentős. Ehhez kapcsolódóan lehet érdemes megemlíteni a rajntelligencián alapuló kísérleteket, melyek célja, hogy több, viszonylag egyszerű felépítésű egyedből álló, autonóm módon, együttműködve tevékenykedő drónsoportot használnak valamilyen feladatmegosztási elv szerint egy komplex probléma megoldása érdekében. Amennyiben ennek gyakorlati alkalmazási lehetőségei is előtérbe kerülnek, úgy önálló területként is ki lehet majd emelni azokat, mint meghatározó piaci tényezőket. (7) A drónpiac jövőjét talán legnagyobb mértékben meghatározó és leginkább előremutató szegmens a pilótánélküli légi jármű rendszerek forgalomirányításának kérdésével foglalkozik, amely szoros kapcsolatban áll a drónhasználat tömeges elterjedésével. A hatékony realizációs megoldások a légiközlekedésben résztvevő eszközök magas szintű autonómiájára építenek. (8) A nyolcadik területet hovatarozása lehet ugyan vitatott, mert lehetne akár teljesen különálló piaci szegmenseként is kezelni, de kapcsolata a korábban felsorolt hét fejlesztési iránnyal nem kérdőjelezhető meg. Az illegális drónhasználat elleni védekezés eszközrendszerének fejlesztésére irányuló

- törekvések ennek szellemében akár közvetlenül, akár közvetve, de a drónpiac alakulását egyre nagyobb mértékben befolyásoló tényezővé válnak.
3. Az európai uniós szabályozás késlekedése egyértelműen hátráltatja a fenti folyamatokat, ezáltal akadályozza az „öreg kontinens” drónpiacának dinamikus bővülését, és talán ennek is köszönhető a globális piacon várt robbanásszerű fejlődés évek óta tartó elodázódása. Ugyanakkor a biztonság és az innováció kényes egyensúlyán alapuló hatékony szabályozás megszületését követően, dinamikus bővülés várható az alkalmazások teljes spektrumában, így a közszolgálati felhasználások területén is, ami néhány éven belül jelentősen átalakíthatja a globális drónpiac szerkezetét.
  4. Magyarország tekintetében a fenti megállapítás tudomásulvétele mellett érdemes lenne egy stratégiai szintű, előremutató gondolkodást megkezdeni azok mentén a tapasztalatok mentén, amelyeket a már rendelkezésre álló, de még kísérleti fázisban lévő nemzetközi példák alapján hatékonyan tudnánk az ország érdekeinek szolgálatába állítani. Ennek fő indoka, hogy az UAS ágazatban zajló fejlesztésekben nagyon magas a szellemi tevékenységek hozzáadott értéke, míg a szükséges infrastruktúra kialakítása, az alapanyagok és alkatrészek beszerzése, vagy például a drónok szerkezeti elemeinek legyártása, reprodukciója a gyorsan fejlődő 3D nyomtatási technológiáknak köszönhetően viszonylag költséghatékonyan megoldható, így egy fejlesztőbázis kialakítása nem igényel olyan jelentős befektetést, mint más területeken. Ezt bizonyítja, hogy hazánkban is több piaci szereplő tevékenykedik ezen a területen, míg számos felsőoktatási intézményben és akadémiai kutatóintézetben zajlanak kapcsolódó kutatások általában valamilyen pályázati forrás felhasználásával, miközben számos „amatőr” drónpilóta is kísérletezik saját építésű eszközökkel. Ezek a tevékenységek ugyanakkor sokszor párhuzamosan, jelentős redundanciával futnak, nem veszik figyelembe más hazai műhelyek eredményeit és a globális tendenciákat, nincs reális kapcsolatuk a piaccal, nem ismerik a potenciális felhasználók igényeit ezért sokszor öncélúnak hatnak. Ebből következik, hogy a rendelkezésre álló források felhasználása nem hatékony. Magyarországi viszonylatban egy eredményes fejlesztési stratégia kidolgozásához figyelembe kell venni néhány fontos tényezőt. A hobbi célú kisméretű eszközök területén nem lenne reális az a törekvés, hogy a globális (és elsősorban távol-keleti) szereplőkkel szemben versenyképes termékeket állítson elő a magyar ipar, és az sem életszerű, hogy nagy hatótávolságú hadászati eszközök fejlesztésébe fogjunk. Ugyanakkor a kettő között elég nagy mozgástér áll rendelkezésre ahhoz, hogy a mozgósítható mérnöki, ipari kapacitásokat és az allokalható anyagi erőforrásokat olyan UAS-ek fejlesztésére és gyártására fordítsuk, amelyeket első megközelítésben, a hazai viszonylatban legnagyobb felvevőpiacot jelentő állami felhasználók a közfeladatok ellátása során hatékonyan tudnak alkalmazni úgy, hogy a tapasztalatokat rövid időn belül, közvetlenül vissza tudják csatolni a fejlesztési folyamatba. Ez a megoldás azért is lenne fontos, mert a kapcsolódó polgári technológiák nagyságrendekkel gyorsabban fejlődnek, mint mondjuk a klasszikus haditechnikai eszközök életciklusa, így egy Magyarországhoz hasonló méretű gazdaság mellett nem lenne hatékony az a megoldás, hogy egyszeri, nagy sorozatszámú beszerzésben gondolkodjunk. Természetesen ehhez teljes koncepcióváltásra, és a jelenlegi gondolkodásmód gyökeres megváltoztatására lenne szükség.
  5. Véleményem szerint a fenti gondolatmenet alapján első lépésként stratégiai szinten meg kellene teremteni egy olyan kutatási fejlesztési és innovációs platform kialakításának a feltételrendszerét, amely egyrészt magas szinten biztosítja a

koordinációt és kooperációt a résztvevő szervezetek között, másrészt alacsonyabb szinten segít – a felhasználói igények és technikai lehetőségek közelítésével – optimális technikai megoldások kidolgozásában. Ennek keretében a megrendelők, azaz a felhasználás szempontjából releváns állami szervezetek, szakterületek (honvédség, rendőrség, titkosszolgálatok, TEK, katasztrófavédelem, büntetés-végrehajtás, vízügy, nemzeti parkok) szakemberei közvetlenül tudnak együttműködni, tanácskozni, konzultálni az UAS fejlesztésekben érdekelt felsőoktatási intézmények, kutatóintézetek munkatársaival és természetesen az ipari szereplőkkel, valamint a területen illetékes szabályozó és hatósági szervezetek képviselőivel. A kör természetesen bővíthető az állami közmuvelővel, közlekedési vállalatokkal, és más kritikus infrastruktúrákat üzemeltető piaci szereplőkkel. A fentiekből következik, hogy ez a platform nem csak egy formális együttműködési fórum lenne, hanem egy olyan „Pilóta Nélküli Légi jármű Rendszerek Információs, Támogatási, Tudás- és Oktatási Központ”, amely komplex problémaként kezeli a kapcsolódó jogi szabályozási, műszaki-fejlesztési és hatósági területeken felmerülő kérdéseket. A központ égisze alatt kialakításra kerülne egy olyan „testbed”, kísérleti platform, ahol az együttműködésben résztvevő ipari szereplők kontrollált körülmények között, jelentősebb adminisztrációs terhektől mentesen, rövid időn belül el tudják végezni legújabb fejlesztéseik vizsgálatát, illetve elvégezhetőek lennének az egyes alrendszerek integrációs munkafolyamatai, és biztosítottak lennének az eszközök folyamatos tesztelésének feltételei. Ugyan ezen a platformon lennének elvégezhetőek a hatósági tevékenységekhez kapcsolódó engedélyezési eljárások lefolytatásához szükséges kísérletek is. A központ munkacsoportjainak részvételével meghatározásra kerülnének a „Nemzeti Drónstratégia” irányelvei és prioritásai, amelyek alapjaiban határoznák meg a későbbi kidolgozó és fejlesztő munka kereteit. A Pilóta Nélküli Légi jármű Rendszerek Információs, Támogatási, Tudás- és Oktatási Központ további feladatai:

- a. Információs munkacsoport: a világban folyó fejlesztések figyelemmel kísérése, a hozzáférhető információk beszerzése, rendszerezése, elemzése, a tendenciák értelmezése és értékelése, valamint az eredmények továbbítása a többi munkacsoport felé;
- b. Alkalmazási munkacsoport: a felhasználói igények és technikai lehetőségek harmonizációjával, valamint a fenti tendenciák figyelembevételével felállítani és naprakészen tartani a műszaki követelményrendszert, meghatározni fejlesztési irányelveket;
- c. Fejlesztői munkacsoport: a fejlesztési irányelvek alapján kidolgozni a részfeladatokat az egyes területekért (pl. hordozó platform, energetika, navigáció, szenzorok, payload-ok) felelős fejlesztők számára;
- d. Minősítő munkacsoport: az ipari szereplők, gyártók által magvalósított konkrét fejlesztések, az eszközök paramétereinek megfelelőségének vizsgálata, tulajdonságainak értékelése, a műszaki tanúsítványok kiállítása a hatósági eljárásokhoz;
- e. Oktatási munkacsoport: az UAV rendszerek üzemeltetéséhez és üzemeltetéséhez szükséges különböző szintű ismeretanyagok összeállítása, tananyagok kidolgozása, elméleti és gyakorlati képzések megszervezése, akkreditációja, minősítő vizsgarendszer kidolgozása, a vizsgáztatás megszervezése, lebonyolítása, a kompetenciák meglétét igazoló tanúsítványok, licencek kiállítása.

A fenti központ létrehozásával, a „Nemzeti Drónstartégia” megalkotásával és a szükséges jogharmonizáció mielőbbi végrehajtásával Magyarország a térség regionális fejlesztési központjává válhat, míg a különböző kormányzati végrehajtó szervezetek, illetve a közösségi szolgáltatók olyan korszerű, folyamatosan karbantartott és továbbfejlesztett eszközrendszereket állíthatnak az állampolgárok szolgálatába, az országhatárok és területi integritás védelmére, amelyek hatékonyan képesek támogatni feladataik végrehajtását. Mindemellett egy ilyen program megvalósítása, az előállított termékek piacképességének növelése összecseng a hazai védelmi ipar megerősítésére irányuló kormányzati törekvésekkel és hosszútávon hozzájárulhat az ország gazdasági potenciáljának növeléséhez is.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *A géprepülés kezdete, a Wright testvérek repülésének 110 éves jubileuma*, 2013.12.16. <https://kepesrepules.wordpress.com/2013/12/16/a-geprepules-kezdete-a-wright-testverek-repulesenek-110-eves-jubileuma/> (letöltve: 2017.12.18.)
- [2] *AeroVironment Develops World's First Fully Operational Life-Size Hummingbird-Like Unmanned Aircraft for DARPA*, 2011.02.17. <http://www.avinc.com/resources/press-releases/view/aerovironment-develops-worlds-first-fully-operational-life-size-hummingbird> (letöltve: 2017.12.18.)
- [3] PALIK M.: *A Pilóta nélküli repülés rövid története* In: PALIK M. (szerk.): *Pilóta nélküli repülés profiknak és amatőröknek*, NKE, Budapest, 2013, 25-63. o. ISBN: 978-963-08-6923-2; [http://www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/UAV\\_handbook\\_Secon\\_edition.pdf](http://www.repulestudomany.hu/kiadvanyok/UAV_handbook_Secon_edition.pdf) (letöltve: 2017.11.30.)
- [4] <http://www.dictionary.com/browse/drone>
- [5] *Mi az a Drón*, Drónpilóták Országos Egyesülete, 2016.06.10. <https://doe.hu/mi-az-a-dron> (letöltve: 2017.10.26.)
- [6] *Drone, UAV, UAS, RPA or RPAS...* <http://altigator.com/drone-uav-uas-rpa-or-rpas/> (letöltve: 2017.12.31.)
- [7] <http://www.pixeldesigners.hu/interju/dront-reptetnel-ezek-a-mostani-szabalyok> (letöltve: 2017.12.31.)
- [8] [https://www.allianz.hu/v\\_1494579556000/hu/letoltheto-dokumentumok/kulonos-feltetel-dronbiztositas-20170510.pdf](https://www.allianz.hu/v_1494579556000/hu/letoltheto-dokumentumok/kulonos-feltetel-dronbiztositas-20170510.pdf) (letöltve: 2018.01.29.)
- [9] [https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/) (letöltve: 2018.02.03.)
- [10] *USS Onboarding Low Altitude Authorization and Notification Capability (LAANC)* [https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/media/LAANC\\_UAS\\_Service\\_Supplier\\_onboarding\\_information.pdf#page=6](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/LAANC_UAS_Service_Supplier_onboarding_information.pdf#page=6) (letöltve: 2018.02.03.)
- [11] *2017 FAA LAANC Concept of Operations v1.1* [https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/media/laanc\\_concept\\_of\\_operations.pdf](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/laanc_concept_of_operations.pdf) (letöltve: 2018.02.03.)
- [12] *2018 FAA LAANC Phase 1 USS Operating Rules v1.2* [https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/media/uss\\_operating\\_rules.pdf](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/uss_operating_rules.pdf) (letöltve: 2018.02.03.)

- [13] *Federal Aviation Administration (FAA) Low Altitude Autorization and Notification Capability (LAANC) Automation Platform (AP)*  
[https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/media/memorandum\\_of\\_agreement.pdf](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/memorandum_of_agreement.pdf) (letöltve: 2018.02.03.)
- [14] *LAANC Phase 1 USS Onboarding Test Procedure*  
[https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_data\\_exchange/media/uss\\_onboarding\\_demonstration\\_and\\_test\\_plan.pdf](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_data_exchange/media/uss_onboarding_demonstration_and_test_plan.pdf) (letöltve: 2018.02.03.)
- [15] *Global Drone Market - Analysis of Growth, Trends and Forecast (2017 - 2022)*  
[https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/drone-market?gclid=EAIAIQobChMizNPC7aXd2gIVAI4ZCh1\\_bg5FEAAYASAAEgLOI\\_D\\_BwE](https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/drone-market?gclid=EAIAIQobChMizNPC7aXd2gIVAI4ZCh1_bg5FEAAYASAAEgLOI_D_BwE) (letöltve: 2018.02.12.)
- [16] KAPROVICZ, J.: *8 Commercial Drone Predictions for 2018*  
<https://www.expouav.com/wp-content/uploads/2017/12/8-Commercial-Drone-Predictions-for-2018.pdf> (letöltve: 2018.04.30.)
- [17] *UAS Integration Pilot Program:*  
[https://www.faa.gov/uas/programs\\_partnerships/uas\\_integration\\_pilot\\_program/](https://www.faa.gov/uas/programs_partnerships/uas_integration_pilot_program/)  
(letöltve: 2018.05.07.)
- [18] NASA: *Unmanned Aerial Systems (UAS) Traffic Management, Safe and efficient UAS operations* <https://technology.nasa.gov/t2media/tops/pdf/TOP2-237.pdf>  
(letöltve: 2018.05.07.)
- [19] <https://nuairalliance.org/> (letöltve: 2018.05.05.)
- [20] PLAZA, J.: *Central NY Launches New 50 Mile Drone Corridor to Assist BVLOS Research, Commercial UAV News*, 2017.10.06.  
<https://www.expouav.com/news/latest/new-50-mile-drone-corridor-bvlos-research/>  
(letöltve: 2018.05.07.)
- [21] *Global Drone Regulation Database* <https://www.droneregulations.info/>  
(letöltve: 2018.05.09.)
- [22] *Drone Laws For Every Country In The World*  
<https://www.google.com/maps/d/u/0/viewer?mid=1OkEtyCaGNjKhLeMr6L2IU975SP8&ll=47.507107177759934%2C9.221080875000098&z=5> (letöltve: 2018.05.09.)
- [23] SIMPSON, J.: *Here's a Map with Up-to-Date Drone Laws For Every Country*, Penta Pixel, 2017.09.20. <https://petapixel.com/2017/09/20/heres-map-date-drone-laws-every-country/> (letöltve: 2018.05.09.)
- [24] *Concept of Operations for Drones, A risk based approach to regulation of unmanned aircraft, EASA 2015*  
[https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/204696\\_EASA\\_concept\\_drone\\_brochure\\_web.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/204696_EASA_concept_drone_brochure_web.pdf) (letöltve: 2018.05.09.)
- [25] *Proposal to create common rules for operating drones in Europe, EASA 2015*  
[https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/205933-01-EASA\\_Summary%20of%20the%20ANPA.pdf](https://www.easa.europa.eu/sites/default/files/dfu/205933-01-EASA_Summary%20of%20the%20ANPA.pdf) (letöltve: 2018.05.09.)
- [26] SONNEWEND GY.: *A drónok repülésének jogi szabályozása hazai és nemzetközi viszonylatokban*, tudományos diákköri dolgozat, NKE HHK, 2018.  
[http://www.repulestudomany.hu/tdk/2018\\_Sonnewend\\_Gyula\\_TDK.pdf](http://www.repulestudomany.hu/tdk/2018_Sonnewend_Gyula_TDK.pdf)



- [27] PALIK M., CSERMELY I.: *Javaslat a pilóta nélküli repülőgépek zajterhelésének vizsgálatára*, Repüléstudományi Közlemények, 2016/1.  
[http://epa.oszk.hu/02600/02694/00070/pdf/EPA02694\\_rtk\\_2016\\_01\\_173-188.pdf](http://epa.oszk.hu/02600/02694/00070/pdf/EPA02694_rtk_2016_01_173-188.pdf)  
(letöltve: 2018.05.12.)
- [28] *Egyelőre nem lesz új magyar drónaszabályozás; készül, de ki tudja, mikorra lesz belőle bármi...*, Drón Info, 2018.04.26.  
[http://droninfo.blog.hu/2018/04/26/egyelőre\\_nem\\_lesz\\_uj\\_magyar\\_dronaszabalyozas](http://droninfo.blog.hu/2018/04/26/egyelőre_nem_lesz_uj_magyar_dronaszabalyozas)  
(letöltve: 2018.05.14.)
- [29] <https://www.easa.europa.eu/easa-and-you/civil-drones-rpas> (letöltve: 2018.05.19.)
- [30] 1995. évi XCVII. törvény a légitörvényről  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500097.tv#ljb579idf7f5> (letöltve: 2018.05.19.)
- [31] 2016. évi CXXXVI. törvény a légitörvényről szóló 1995. évi XCVII. törvény módosításáról  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600136.TV&timeshift=ffffff4&txreferer=0000001.TXT> (letöltve: 2018.05.19.)
- [32] Módosult a légitörvényről szóló törvény (2016.11.22), Drónpilóták Országos Egyesülete, 2016.12.06.  
<https://doe.hu/modosult-legikozlekedesrol-szolo-torveny-20161122>(letöltve: 2018.05.22.)
- [33] 141/1995. (XI. 30.) Korm. rendelet a légi közlekedésről szóló 1995. évi XCVII. törvény végrehajtásáról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99500141.KOR>  
(letöltve: 2018.05.22.)
- [34] 4/1998. (I. 16.) Korm. rendelet a magyar légtér igénybevételéről  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=99800004.KOR> (letöltve: 2018.05.22.)
- [35] 457/2017. (XII. 28.) Korm. rendelet az általános közigazgatási rendtartásról szóló törvény hatálybalépésével összefüggő egyes kormányrendeletek módosításáról  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1700457.KOR&txreferer=00000003.TXT>  
(letöltve: 2018.05.24.)
- [36] 26/2007. (III. 1.) GKM-HM-KvVM együttes rendelet a magyar légtér légitörvény céljára történő kijelöléséről <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0700026.gkm>  
(letöltve: 2018.05.24.)
- [37] 3/2006. (II. 2.) HM rendelet az állami repülések céljára kijelölt légtérekben végrehajtott repülések szabályairól <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=a0600003.hm>  
(letöltve: 2018.05.24.)
- [38] 1298/2011. (IX. 1.) Korm. határozat a Nemzeti Légtér Koordinációs Munkacsoportról  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A11H1298.KOR&txreferer=A1000043.TV>  
(letöltve: 2018.05.24.)
- [39] 392/2016. (XII.5.) Kormányrendelet a katonai légügyi hatóság kijelöléséről  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600392.KOR&timeshift=ffffff4&txreferer=00000001.TXT> (letöltve: 2018.05.24.)
- [40] 391/2016. (XII. 5.) Korm. rendelet az állami közlekedésbiztonsági szerv kijelöléséről  
<https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A1600391.KOR&goto=-1> (letöltve: 2018.05.24.)

- [41] 263/2006. (XII. 20.) Korm. rendelet a Nemzeti Közlekedési Hatóságról <https://net.jogtar.hu/jogszabaly?docid=A0600263.KOR&timeshift=ffffff4&txtreferer=00000001.TXT> (letöltve: 2018.05.24.)
- [42] *A pilóta nélküli légi járművekkel kapcsolatos várható jogi szabályozás, Egyes légi közlekedéssel összefüggő kormányrendeletek módosításáról szóló rendelettervezet bemutatása*, Csongrád Megyei Kormányhivatal PPT bemutató, 2017.09.06  
<http://onkormanyzat.csmkh.hu/wp-content/uploads/2017/09/A-pil%C3%B3ta-n%C3%A9lk%C3%B3li-l%C3%A9gi-j%C3%A1rm%C5%B1vekkel-kapcsolatos-v%C3%A1rhat%C3%B3-jogi-szab%C3%A1lyoz%C3%A1s-Csongr%C3%A1d-Megyei-Korm%C3%A1nyhivatal-2017.09.06.pptx> (letöltve: 2018.05.24.)
- [43] <http://legter.hu> (letöltve: 2018.05.24.)



# STRAUSSLER MIKLÓS TANKJAI

## THE TANKS OF MIKLÓS STRAUSSLER

NÉMETH Károly

(ORCID: 0000-0002-8352-3645)

[nemethkaroly1990@gmail.com](mailto:nemethkaroly1990@gmail.com)

### Absztrakt

Straussler Miklós (Nicholas Straussler, 1891-1966), Magyarországon született brit mérnök-feltaláló munkássága ma még kevésbé közismert, annak ellenére, hogy nem egy találmánya nagy hatást gyakorolt mind a magyar, mind a nemzetközi haditechnikára. Talán legjelentősebb ilyen találmánya volt például a második világháború idején a szövetséges harckocsikat úszóképessé tévő Duplex Drive névre keresztelt eszköz, amelyet többek között a normandiai partraszállás során is bevetettek 1944. július 6-án.

Azonban még a második világháború előtt, az 1930-as évek második felében szolgálatait nem csupán az angoloknak, hanem szülőhazájának is felajánlotta, amikor is a csepeli Weiss Manfréd vállalattal együttműködve megtervezte az első magyar páncélgépkocsit és az első – legnagyobb titoktartással mellett – Magyarországon le is gyártott harckocsit, a V-4-et. Ennek, a végül sorozatgyártásra nem került lánctalpas harcjármű születésének körülményeit, politikai és gazdasági hátterét, fejlesztésének menetét és a vele kapcsolatos magyarországi, illetve nemzetközi események folyamatát vizsgálom szakirodalmi és levéltári kutatásokon alapuló tanulmányomban.

**Kulcsszavak:** Straussler, harckocsi, tank, úszóképes, prototípus

### Abstract

The work of Miklós Straussler (Nicholas Straussler, 1891-1966), Hungarian-born British inventor and engineer is not that well known, even though than not one of his creations made noticeable impact in the Hungarian and international military technology. Perhaps one of his most significant invention was the Duplex Drive flotation system which made it possible to the Allied tanks to swam ashore during the Normandy landings on July 6, 1944 in the Second World War.

Nevertheless, before World War Two, in the second half of the 1930's he offered his services not only to Great Britain but also to his fatherland. In cooperation with the Weiss Manfréd corporation he designed the first Hungarian armoured car together with the first ever tank produced in Hungary, the V-4. This latter was developed with the greatest secrecy at this time. This armoured fighting vehicle which at the end did not see service will be the topic of this study along with the circumstances of its birth, its political and economic background, the process of its development and any Hungarian or international events related to it.

**Keywords:** Straussler, armoured fighting vehicle, tank, amphibious, prototype

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.14.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.04.

## BEVEZETÉS

Straussler Miklós (1891-1966) – vagy, ahogy választott hazájában, Nagy-Britanniában hívták, Nicholas Straussler – neve nem igazán ismert széles körben Magyarországon, annak ellenére, hogy magyar származású brit mérnök-feltalálóként jelentős mértékben hozzájárult a szövetséges hatalmak oldalán a második világháború egyik meghatározó harceseményének, az 1944. június 6-ai normandiai partraszállásnak a sikerességéhez. Egyik találmánya, a Duplex Drive névre keresztelt ponyvaszerkezet és meghajtási rendszer a Sherman DD, úszóképes harckocsikon került alkalmazásra ekkor, s járult hozzá bizonyos mértékig a hadművelet sikerességéhez.[1]

Mindezek ellenére én most mégsem erről, vagy az általa tervezett páncélgépkocsikról, teherautókról, vontatókról vagy a többi találmányáról szeretnék most beszélni, hanem a „Haza Szolgálatának” szellemiségében kiemelnék találmányai közül most csak egyet: az 1930-as években Magyar Királyi Honvédség számára tervezett harckocsiját, a V-4-et, ami az első Magyarországon gyártott harckocsi lett nem sokkal a második világháború kitörése előtt. E, végül sorozatgyártásba nem került harcjármű fejlesztésének történetét, annak körülményeit, gazdasági és politikai hátterét, valamint nemzetközi vonatkozásait fogom bemutatni.

E cikk tartalmilag kibővített változata a 2017. november 22-én megrendezett *A Haza Szolgálatában* doktorandusz konferencia Katasztrófavédelem és Haditechnika szekciójában elhangzott előadásomnak.



1. ábra A Sherman DD úszóképes harckocsi [2]

## STRAUSSLER MIKLÓS, A MÉRNÖK, FELTALÁLÓ ÉS ÜZLETEMBER

Straussler Miklós 1891. augusztus 6-án született Isaszegen, az Osztrák-Magyar Monarchiában egy erdélyi eredetű polgári családba. Húszas évei elején költözött ki - családi kapcsolatait felhasználva – az Egyesült Királyságba, Londonba, ahol is egyetemi tanulmányai után elsősorban, mint független tanácsadó mérnök, valamint, mint üzletember és feltaláló kezdett el dolgozni.[3] Az angliai mérnöki tanácsadás mellett 1920-ban megalapította saját

tervezőirodáját. 1926-ban kibővítve vállalkozását egy céget is bejegyeztetett melynek keretein belül építette meg az általa konstruált vízi járműveket – elsősorban az általa szabadalmaztatott összecukható csónakjait - és egyéb találmányait. Pénzt ekkoriban azzal keresett, hogy találmányainak szabadalmát, vagy azok gyártási licencét a prototípusok megépítését és kipróbálását követően nagyobb vállalatok részére értékesítette, majd az így befolyt összeget újra befektetve tervezte és építette meg újabbnál újabb ötleteit, találmányait, kezdve a kört előről.

Bár otthonául végül Nagy-Britanniát választotta, kapcsolatát ezek után sem szakította meg teljesen szülőhazájával. Rendszeresen utazott Magyarországra itt élő rokonait meglátogatni, valamint üzleti kapcsolatokat is kiépített – angliai kereskedelmi közvetítő szerepkörben – pár magyar nagyvállalattal is, többek között a csepeli Weiss Manfréd Acél- és Féművekkel is. Ez utóbbi, mint később látni fogjuk, még hasznosnak fog bizonyulni. 1933-ban megkapta a brit állampolgárságot, s hivatalosan is Nicholas-ra változtatta keresztnévét. [4]

Míndezek mellett üzleti vállalkozását is tovább bővítette ekkoriban. 1933-ban Straussler Mechanization Ltd. néven egy új céget jegyeztetett be, amely az általa tervezett, vontatásra, árumozgatásra és hadi célokra szánt járművek prototípusainak gyártásával és értékesítésével foglalkozott és Londontól nem messze megvásárolt egy tágas szerelőműhelyt, ahol ezeket a prototípusokat szerelték össze.

Az 1930-as évek elején kezdett el érdeklődése a katonai járművek és eszközök felé fordulni, miután az egyik szabadalmaztatott találmányát, szétszedhető pontonhídjának tervét a brit védelmi minisztérium megvásárolta és rendszeresítette is a brit haderőben. Nemsokára az ehhez hasonló megrendelésekből és egyéb szabadalmiért kapott pénzből már finanszírozni tudta egy új, nagyobb szabású találmányát is: az általa tervezett lánc-, illetve kerékmenetben is közlekedni képes tankot, amelyet elsősorban a brit hadseregnek kívánt felajánlani megvételre [5; 33. o.] Persze, mint üzletember, nem zárta ki annak lehetőségét sem, hogy a típust esetleg külföldi megrendelők számára is eladásra kínálja később.



2. ábra Straussler az 1950-es években [5; 37. o.]

## **STRAUSSLER HARCKOCSJÁNAK ALAPÖTLETEI**

Straussler Miklós, harckocsijának tervezésekor két problémára kívánt elsősorban megoldást nyújtani: a tankok gyorsabb mozgatására és a vízi akadályokon való gyors átkelésükre.

Az előbbi probléma megoldását egyrészt abban látta, hogy a harckocsi csak akkor legyen kénytelen láncaltalpas járműként közlekedni, ha erre feltétlenül szükség van, vagyis, ha úttalan utakon, terepen, ingoványos, laza talajon kell átkelni és szükség van a láncaltalp által biztosított végtelenített futófelületre és egyenletesebb, talajra gyakorolt nyomáelosztására. Ha erre nincs szükség, mert például épített úton is van lehetőség közlekedni, sokkal gyorsabb és gazdaságosabb, ha a láncaltalp láncát eltávolítva a harcjármű hagyományos, kerekes járműként

is alkalmazható lett volna.<sup>1</sup> Ez egyrészt kímélte volna lánctalp láncát, meg a kevesebb mozgó és súrlódó alkatrész miatt magát az egész futószerkezetet az elhasználódástól, másrészt műúton sokkal gyorsabb utazást tett lehetővé. Mindemellett egy ilyen megoldás csökkentette volna a harckocsi üzemanyag fogyasztását is úton.

Az utóbbi, vízi átkelést érintő probléma abban rejlett, hogy a nagyméretű és tömegű harckocsik folyókon, tengereken, vagy egyéb vízi akadályokon való átszállítása mindig is igen nagy logisztikai és hadászati gondot jelentett. A háborúk rendszeres velejárója ugyanis, hogy a harcoló felek hadműveleteik során például megsemmisíthetik a folyókon átívelő hidakat, így nehezítve többek között a harckocsik átkelését is. Egy másik probléma a tengerekről történő partraszállások kivitelezése volt harckocsikkal, amelyek egy modern harcmezőkön létszükségesnek bizonyulhatnak a partraszálló gyalogság támogatása során. [7; 7-9. o.] Erre megoldásként Straussler a tervezői folyamat elejétől úgy alkotta meg harckocsiját, hogy az, bár önmagától nem lett volna úszóképes, valamennyire csónakra emlékeztető formája, a meghajtó rendszerhez közvetlenül csatlakoztatott hajócsavarja és szigeteltsége miatt, minimális átszerelést követően – külön úszótestek, pontonok felszerelése után – képes lett volna önerőből, a víz felszínén úszva átkelni a vízi akadályokon.

### **A szabadalmaztatott Straussler futómű**

Az előbb felsorolt, szárazföldi gyors közlekedést elősegítendő Straussler úgy tervezte meg harckocsijának futószerkezetét, hogy az „váltótalpas” legyen, vagyis, hogy az a lánctalp láncainak leszerelése után nagy, gumifelületű futógörgőin úton négykerék meghajtású, kerekes járműként is közlekedhessen. De a Straussler által 1932-től kezdve fejlesztett, s végül 1937-ben szabadalmaztatott felfüggesztés és futószerkezet miatt, hogy egyszerre legyen képes lánccal, illetve anélkül is közlekedni, rendkívül bonyolult konstrukció lett.

Oldalanként 2-2 meghajtott, nagyobb, a jármű sarkaihoz közel elhelyezett görgőre és 2-2 kisebb futógörgője oszlatta el a talajon a jármű súlyát. Ezt egy három részből álló himbaszerkezet foglalta egy egységbe, úgy, hogy az egy-egy meghajtott kerék egy mechanikai egységben működjön és mozogjon a hozzá közelebb lévő futógörgővel. Az első és hátsó meghajtott és külön-külön fékezhető kerekek meghajtásukat nem közvetlenül a páncéltestből, hanem a középső nagy himbatag közepéről előre-hátrafutó differenciálmű segítségével kapták. [8; 108. o.] A lánc vezetéséről a láncon kialakított háromszög formájú „tarajok” gondoskodtak, amelyek az osztott ikergörgők között kialakított vajatba akadtak be. Az erőátvitelről lánccmenetben a gumírozott felületű futógörgők és a fém lánc közötti súrlódás gondoskodott.<sup>2</sup>

Ideális esetben kerékmenetben a használaton kívüli lánctalp lánc a harckocsin vagy harckocsin belül lett volna tárolva. Ezt azonban egy Straussler elképzeléseit megvalósító

---

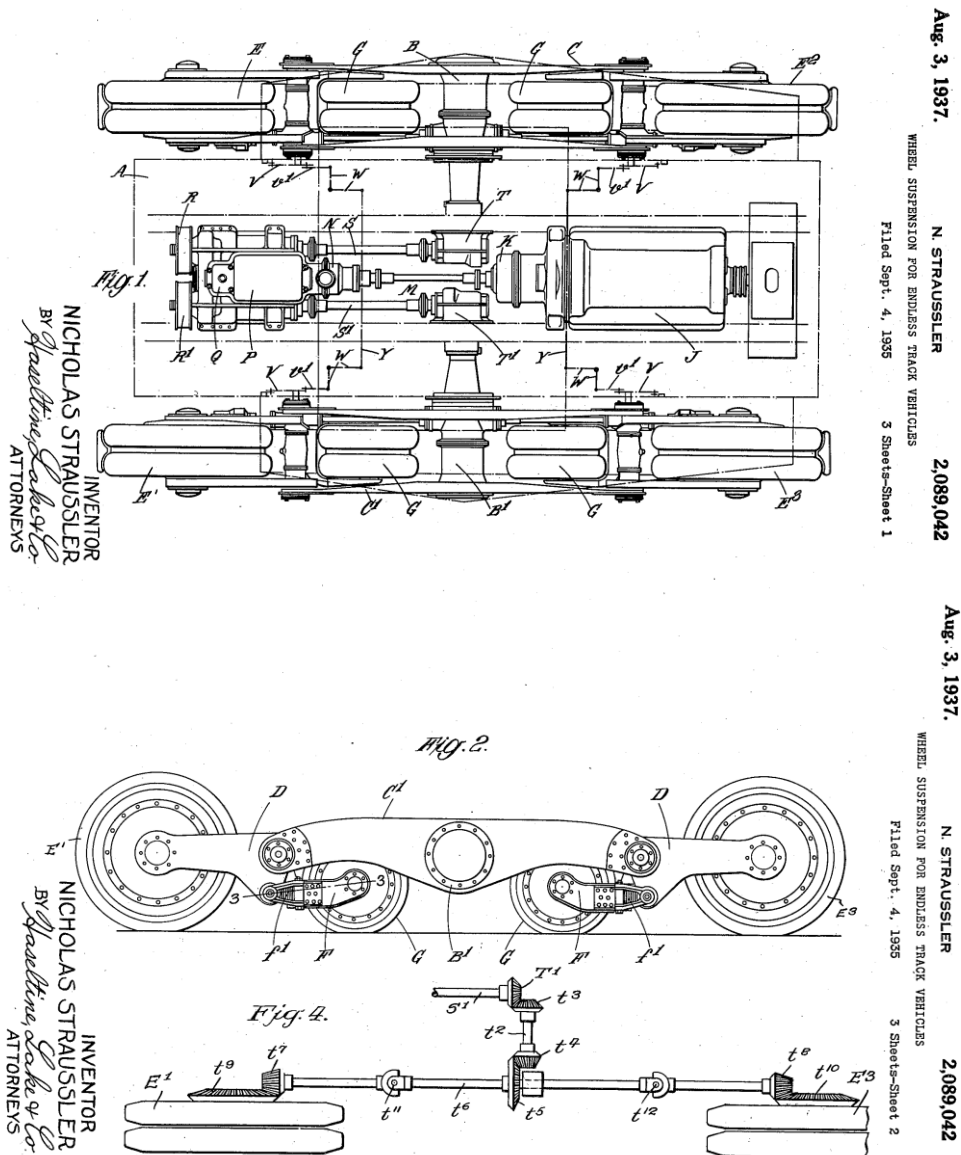
<sup>1</sup> Ezt persze nem csak Straussler gondolta így. Az 1920-as, '30-as években szinte minden harckocsi fejlesztéssel foglalkozó nemzet kísérletesett ilyen, vagy hasonló harckocsik létrehozásával. [6; 9-17. o.] Példaként lehetne említeni az amerikai J. Walter Christie által tervezett váltótalpas M1931 harckocsit, vagy a szintén Christie elképzelésén alapuló szovjet BT sorozatú könnyű harckocsikat vagy a lengyel 10TP-t; vagy a problémát egészen másfelől megközelítő csehszlovák KH 50 (Koloúsenka) vagy a svéd Strv. fm/31, a lánctalp mellett a harckocsi test oldalán külön kerékkel is felszerelt váltótalpas harckocsikat.

<sup>2</sup> Ezt a megoldást – bár viszonylag egyszerűvé tette a lánc- és kerékmeneti módok közötti váltást, átszerelést – Straussler később elvetette, mivel a gyakorlati próbák során nem bizonyult kellően megbízhatónak. Gyakran megesett, hogy a lánc tarajai kiugorva a görgők vájataiból a lánc „elhagyását” eredményezték. Továbbgondolt elképzelései szerint a későbbi – nem magyar – változatokon már a nagyobb görgők fogazata akadt be a láncon kialakított vajatokba, biztosabb erőátvitelt és kapcsolatot biztosítva immár a kerék és a lánc között.

prototípuson sem sikerült megvalósítani, így a lánc leszerelése után azt egy külön járműnek kellett a harckocsi után szállítania.

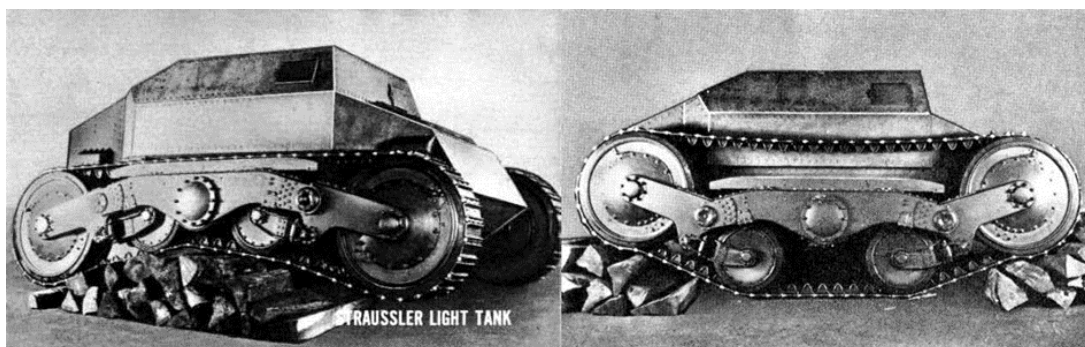
A lánc feszességét a korai változatokon nem lehetett közvetlenül, láncfeszítők segítségével szabályozni. A lánc vízszintes úton valamennyire lazán lógott, úgy, hogy csak a himbák maximális kitérésekor, terepment közben lehessen teljesen feszes. Ez a terepakadályok leküzdése közben, főleg nagyobb sebességnél sok nehézséget okozott a gyakorlati próbák során, ugyanis szélsőséges esetekben a lánc túlságosan is megfeszülhetett, ami annak szakadásához is vezethetett. Ezt – az egymástól valamennyire függetlenül zajló – magyar és angol fejlesztések során pár évvel később egy, vagy két láncfeszítő görgő közbeiktatásával oldották meg. Ezt megelőzően megakadályozandó azt, hogy a lánc kárt tehesen a középső himbatag tetejében, azt egy úgynevezett „facsúszóval” látták el.

A jármű rugózásáért és lengéscsillapításáért a himbarendszer és két-két torziós rugó felelt a himbarendszer középső tagjának tengelyvégeinél. Ez a megoldás, bár megakadályozta „bólintást” a jármű fékesésekor és kifejezetten stabil alapot biztosított a fegyverzetnek – amelyet később több helyen dicsértek is –, eléggé merev volt, és nagyobb sebességnél igen rázóssá és fárasztóvá tette a közlekedést a kezelők részére.



3. ábra A Straussler-féle futómű és erőátviteli rendszer szabadalmi rajzai. [9]





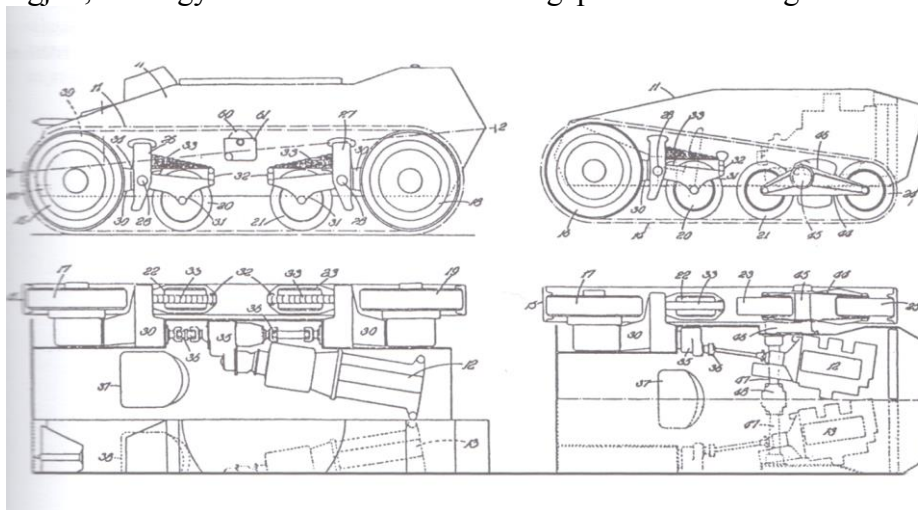
4. ábra : A Straussler Light Tank / V-3 futóműve próba közben. [10; 40. o.]

## Kétmotoros meghajtás

Straussler harckocsijának egyes változatainak szárazföldi meghajtását igen egyedien tervezte megoldani. Korai tervei szerint a járművet két motor hajtotta volna, a jobb oldali lánctalpat közvetlenül a jobb, míg a bal oldalt pedig a bal motor. Elképzelése szerint így a kor viszonylag kis teljesítményű és megbízhatatlan motorjaival is nagy összteljesítményt lehetett volna „beszűfolni” a járműbe, illetve egy esetleges meghibásodás esetén is képes lett volna a jármű a még működőképes motorra támaszkodva elvándorolni egy biztonságos helyre. [11; 19. o.]

Mindezek mellett Straussler személy szerint nem volt híve a differenciálművekkel történő erőátvitelnek sem, mivel túlságosan megbízhatatlannak, meghibásodásra hajlamosnak tartotta azt. Így a „duplamotoros” kialakításnál arra is ügyelt, hogy a motor közvetlenül, differenciálmű nélkül csatlakozzon a kerekek/lánctalp meghajtó szerkezetéhez.

A gyakorlat később bebizonyította, hogy ez a megoldás túlságosan komplikált, megbízhatatlan és drága, így a legtöbb Straussler tervein alapuló tank végül hagyományos kialakításban, egy motorral és differenciálművek közbeiktatásával épült meg.<sup>3</sup> Mindenesetre, mint látni fogjuk, nem egy kétmotoros változat is megépítésre került végül.<sup>4</sup>



5. ábra Straussler tervrajzai a duplamotoros erőátviteli rendszerről. [8; 109. o.]

<sup>3</sup> Például, az angol Alvis-Straussler Light Tank és az ezzel eredetileg megegyező kivitelben készült magyar V-3, valamint az utóbbiból továbbfejlesztett V-4.

<sup>4</sup> Például a Szovjetunióknak szánt R típus, vagy az ezzel nagyjából megegyező Alvis-Straussler Light-Medium Tank.

## Felcsatolható pontonok és vízi meghajtás

1930-ban Straussler kidolgozott egy elképzelést a tankok úszóképességének megoldására. E szerint az általa szabadalmaztatott összecsuksútható, zárt, csónakformájú úszótesteket, más néven pontonokat szereltetett volna az adott harckocsi két oldalára, amely a kellő tömítések alkalmazása után annyival növelte volna meg a jármű felhajtóerejét, hogy az képes legyen lebegni a vízen.<sup>5</sup> Saját tervezésű harckocsijai is mind rendelkeztek az ehhez szükséges rögzítési pontokkal, és nem egy teljesített sikeresen vízi átkelési próbákat.

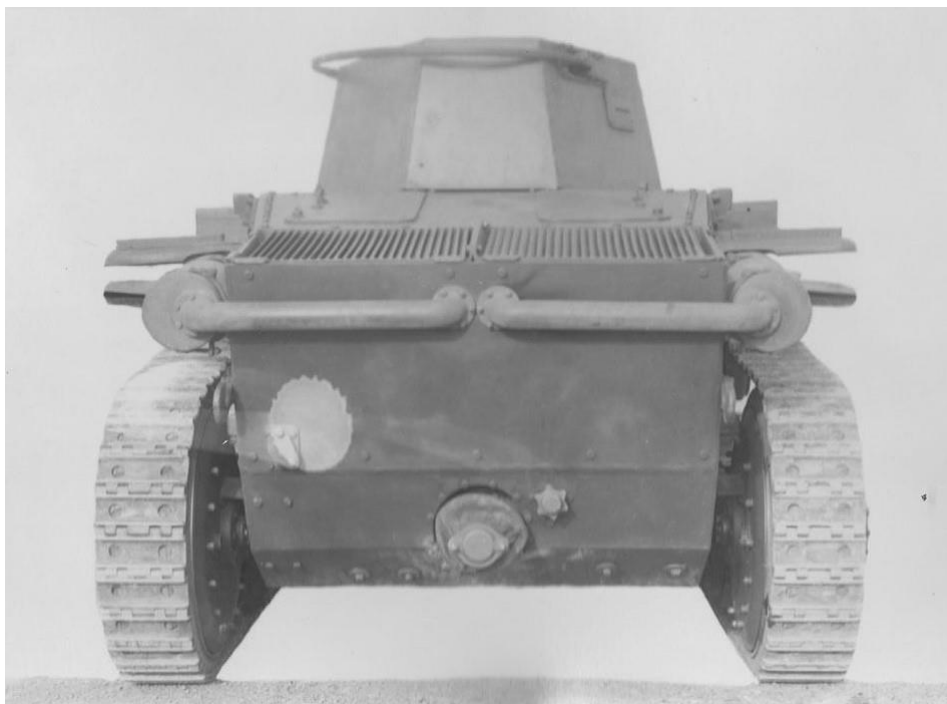


**6. ábra** Straussler-féle felcsatolható pontonok egy brit Vickers Light Tank Mk. VIB könnyű harckocsin próba közben Angliában, 1937-ben. [12; 23. o.]

A vízben történő előrehaladást Straussler ötletének korai kísérleti példányain, amelyeket a brit hadsereg kérésére, rendszeresített brit harckocsikon próbáltak ki, még külön csónakmotorral volt kénytelen megoldani. [13] Ezt a kényszermegoldást harckocsijának tervezésekor már egy a jármű meghajtó rendszeréhez közvetlenül csatlakoztatott hajócsavarral, propellerrel kívánta kiváltani.

---

<sup>5</sup> Straussler e felcsatolható pontonos megoldását a brit hadsereg 1932-ben teszteknek vetette alá, amelyek bár sikeresek voltak, ekkor még érdeklődés hiányában nem kerültek alkalmazásra. Pár évvel később, 1937-ben az elképzelést újból elővették, és a brit haderő rendszeresített is korlátozott számban Light Tank Mk. VI típusú könnyű harckocsijaihoz Straussler által tervezett ponton szettekét. [1; 23-26. o.] Ennek ellenére közel sem tekinthetünk úgy erre, mint praktikus megoldásra, ugyanis a pontonok a vízi átkelés befejezése után ugyan a jármű belsejéből leoldhatóak voltak, de az átkelést megelőző biztonságos szállításuk és gyors felszerelésük nem volt megoldható. A harckocsi testen felszerelve, harci körülmények között nem lehetett őket szállítani, mivel rendkívül sérülékenyek voltak, és a járművet is akadályozták a mozgásban, kilátásban. Külön járművel történő szállításuk pedig felesleges logisztikai nehézségeket vont volna maga után. Kompromisszumként a vízi átkelés segédeszközeit (a pontonokat, a hajócsavart és esetleg a kipufogó hosszabbítókat) utánfutón, vontatmányként húzták maguk után, de ezek felszereléséhez kiképzett, a jármű páncélvédelmén kívül lévő személyzet és sok idő kellett. Ezek miatt ez a megoldás, bár több harckocsi típuson is ki lett próbálva – köztük a magyarországi Straussler harckocsikon is –, végül harctéri bevetésre soha nem kerültek.



7. ábra A Straussler tervein alapuló magyar V-4 harckocsi első változatának hátulja. Jól látszik a motorhoz csatlakoztatott tengely csonkja, amelyre a hajócsavart kellett felszerelni a vízi átkelés előtt. [14]

### A STRAUSSLER V-3

Mivel saját tervezőirodájának minimális gyártókapacitása volt csak,<sup>6</sup> illetve, hogy pénzt takarítson meg, 1932 végén Straussler szerződést kötött az általa tervezett járművek prototípusainak megépítéséről a már említett korábbi üzleti partnerével, a csepeli Weiss Manfréd konzernnel.<sup>7</sup> Mindezt tette egyszerűen azért, mert az így legyártott mintapéldányok költségei, még a Magyarországról az Egyesült Királyságba történő átszállításokkal együtt is csak töredékét tették ki az angliai gyártás árának. [8; 97. o.]

1933 végén megszületett a megállapodás Straussler tervezőirodája és a Weiss Manfréd között, hogy a magyar gyár elkészít és leszállít Strausslernek Nagy-Britanniába az általa korábban megrendelt AC-1 páncélgépkocsi<sup>8</sup> alváza, és a *Mountain Tractor* (vagy magyarul *Hegyi vontató*) névre keresztelt traktor<sup>9</sup> mellé a szabadalmaztatott elképzeléseinek alapuló harckocsiból is egy-egy mintapéldányt. [15] Az utóbbinak a gyárban a V-3 kódnevet adták.<sup>10</sup> A megállapodás szerint a Weiss Manfrédnél csak a harckocsi karosszériáját, a járó- és a

---

<sup>6</sup> Straussler Miklós brentfordi üzeme például motorok építésére-, illetve vastagabb fémlemez és csövek megmunkálására alkalmas gépekkel nem rendelkezett.

<sup>7</sup>A kor Magyarországnak legnagyobb ipari vállalata, a későbbi Rákosi Mátyás-, majd Csepel Vas- és Fémművek elődje.

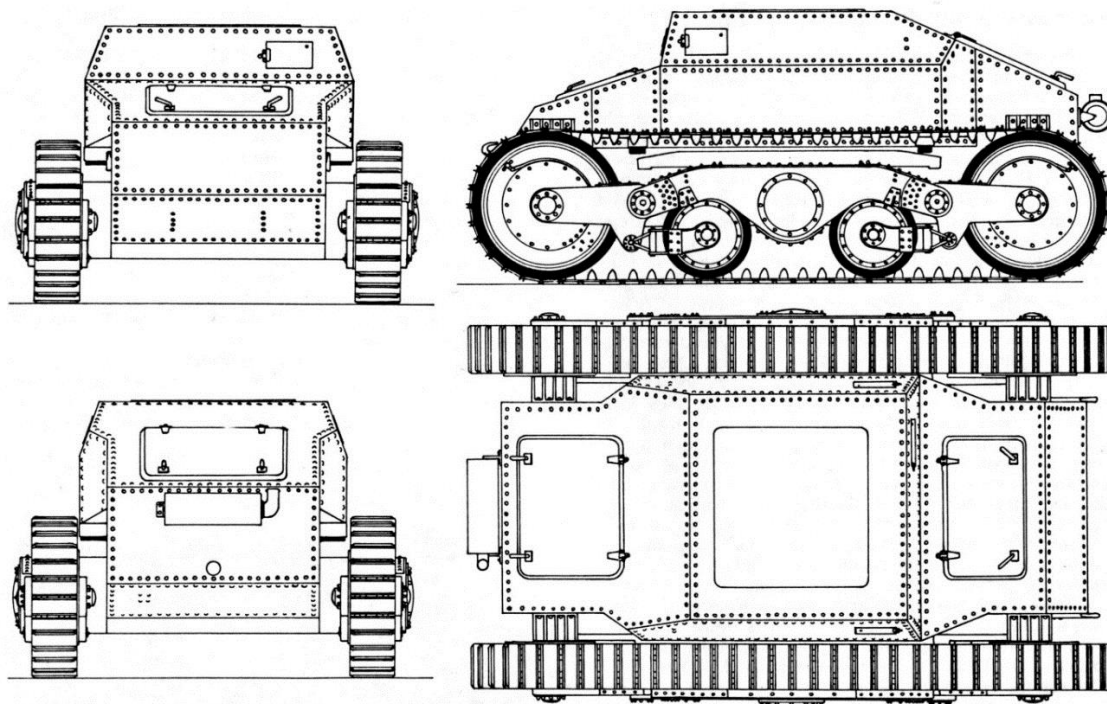
<sup>8</sup> Amely az angol Straussler AC-2, majd az Alvis-Straussler AC-3D és Alvis-Straussler Type A páncélgépkocsik elődje lett. A pár évvel később, szintén Magyarországon megépített AC-2 alváza lett később a Magyar Királyi Honvédségben rendszeresített 39M. Csaba felderítő páncélgépkocsi alapja, melyet így szintén Straussler Miklós terveire támaszkodva alakítottak ki a Haditechnikai Intézet és a Weiss Manfréd konstruktőrei.

<sup>9</sup> Egy Straussler által tervezett, a Brit Királyi Légierő repterein alkalmazni kívánt, egyedi megoldásokon alapuló kisméretű, kerekes vontató prototípusa, amely végül nem került rendszeresítésre.

<sup>10</sup> „V”, mint vontató, és a magyar gyár által épített vontató/traktor típusok közül is a harmadik. A V-1 a Weiss Manfréd által licenccel gyártott amerikai John Deere D mezőgazdasági traktor volt, míg a V-2 feltehetőleg a fent említett Mountain Tractor / Hegyi vontató kódneve lehetett.



meghajtószerkezetet építik meg, [16] a páncélzatot, a tornyot és a fegyverzetet majd csak Angliában szerelték volna fel.



8. ábra A V-3 rajza. [17; 57. o.]

### Magyarország helyzete ekkoriban

Itt érdemes talán egy-két szót ejteni arról, hogy miért is nem szerelheték fel hazánkban a V-3-at fegyverekkel és páncélzattal, illetve arról, hogy miért kapta ez a „tank” a „vontató” fedőnevet.

Az 1920. június 4-én aláírt Trianoni békediktátum értelmében „... tilos páncélos járműveket, tankokat vagy hadicélokra felhasználható más hasonló gépeket Magyarországon gyártani és Magyarországra behozni.”[18] Ezt szigorúan betartatták és ellenőrizték is (eleinte) az Antant hatalmak.

Az ellenőrzés szigora az 1930-as évek elejére valamelyest lazult, de nyíltan továbbra sem szerelhettek össze harcokocsikat hazánkban, ezért is csak azokat a részeit építették meg Straussler tankjának itthon, amelyektől az még nem számított harcjárműnek. Papíron is úgy kívánták ezt legalizálni, hogy a csepeli gyárban csak egy ártalmatlan lánctalpas traktor, egy *vontató* épül, nem pedig egy harcokocsi váza.

Mindeközben a magyar hadvezetés nem törődött bele abba, hogy meg legyen fosztva a kor csúcstechnikájának számító harcokocsiktól és minden kikaput kihasználva és ellenőrzést kijátszva azon volt már az 1920-as évek második felétől, hogy valahogy újra ütőképessé tegye a Magyar Királyi Honvédséget. Többek között hozzálátott, hogy eleinte kezdetleges harcokocsiutánszatok, majd később elavultnak számító harcokocsik segítségével titokban páncélos csapatokat képezzen ki, illetve azoknak valahogy modern felszerelést, járműveket szerezzen. [17; 13-17 o.]

A Weiss Manfréd és Straussler közötti megállapodásról tudomást szerezve, s azt kihasználva a magyar Honvédelmi Minisztérium<sup>11</sup> 1933 decemberében megvásárolta

<sup>11</sup> A továbbiakban HM.

Straussler harckocsijának gyártási jogát és a legnagyobb titoktartás mellett egy második prototípust rendelt a Weiss Manfrédtól saját használatra [15], és a további fejlesztését 70 000 pengővel támogatta. [17; 56. o.]

Abban reménykedtek, hogy a Straussler Miklós által tervezett harckocsi váza majd jó kiinduló alapja lesz egy hazai fejlesztésű közepes harckocsinak,<sup>12</sup> amellyel majd valamikor fel lehetne szerelni a magyar páncélos alakulatokat, mivel a szűkös költségvetésű, és a már említett nemzetközi szankciók által megkötött kezű HM még csak nem is reménykedhetett ekkoriban egy korszerű, külföldi típus megvásárlásában. [19]

### **A V-3 prototípusa**

A V-3 életnagyságú fa modellje 1934 júniusára, [20] a két darab kész jármű pedig 1935 végére készült el.<sup>13</sup> [21; 236-237. o.] Ezt követően a két prototípus angol és magyar további fejlesztése, bár időben párhuzamosan haladt, nagyon is külön utakon járt. Az angol, illetve egyéb külföldi országokat érintő fejlesztésekre egy későbbi fejezetben még visszatérünk.



**9. ábra** : A V-3 prototípusa a csepeli Weiss Manfréd Acél- és Fémművek szerelőműhelyében. [10; 40. o.]

A Magyar Királyi Honvédségnek szánt V-3 első bemutatójára 1936 januárjában került sor. [22] A pár apróbb meghibásodástól eltekintve sikeres tavaszi próbákat követően a HM 10 próbadarabot rendelt a Weiss Manfrédtól, illetve kilátásba helyezett egy későbbi 100 darabos megrendelést is. A járműnek háromfős kezelőszemélyzete lett volna, melyből a vezető járműtest menetirány szerinti bal oldalán helyezkedett el,<sup>14</sup> tőle jobbra ülő géppuskakezelő a még be nem szerelt géppuskákat kezelte volna, míg a jármű parancsnoka – aki a vezető

---

<sup>12</sup> Bár a rohamosan fejlődő nemzetközi harckocsik között a V-3, és később a V-4 leginkább a könnyű harckocsik kategóriájába lehetett volna besorolható, a magyar hadvezetés közepes harckocsiként tekintett a típusra.

<sup>13</sup> Bár a Strausslernek szánt első, „angol” példány és a HM által megrendelt második, „magyar” mintapéldány eredetileg a gyakorlatban nem különbözött egymástól, csak a magyar példányra hivatkozhatunk „V-3” néven. Straussler Miklós maga az Angliába szánt járművére mint „Straussler Light Tank” (magyarul Straussler könnyű harckocsi) hivatkozott és nem használta a Weiss Manfréd által alkalmazott kódnevet.

<sup>14</sup> Annak ellenére, hogy ekkoriban a Magyar Királyságban még bal oldali közlekedési rend volt érvényben.

korlátozott kilátási lehetőségei miatt a vezetésben is kénytelen volt segédkezni – az ekkor még csak elméletben létező harckocsi toronyban kapott volna helyet.

A V-3-ba egy, a Weiss Manfréd által szerkesztett négyhengeres motor került, amely úton, kerékmenetben 60 km/h-s, láncteretben 40 km/h-s, vízben pedig 8 km/h-s végsebességet biztosított volna a járműnek. [20]

Augusztus 18-án tartották a V-3 első úszópróbáját, amikor is a körülbelül 6 és fél tonnás jármű [16; 56. o.] a Csepel-sziget és a Háros-sziget közötti Duna szakaszt 8,5 perc alatt úszta át felcsatolható pontonjai segítségével. [21; 237. o.]



**10. ábra:** A V-3 felcsatolt pontonokkal a szárazföldön, illetve úszópróba közben. [17; 26. o.]

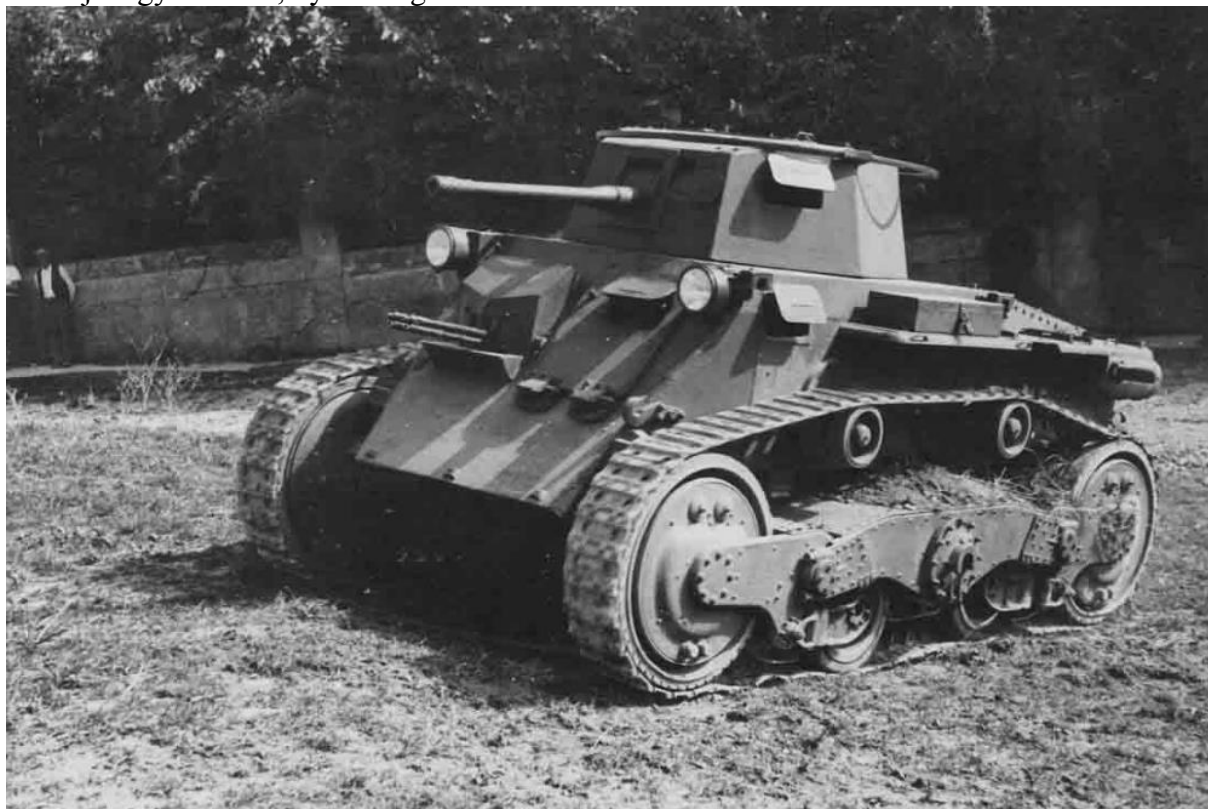
### **A STRAUSSLER V-4**

A V-3, időközben torony- és lövegimitációval is ellátott mintapéldányával 1936 nyaráig végzett próbákat összegezve 1936 őszén a Weiss Manfréd konstruktőrei hozzáláttak a Honvédelmi Minisztérium és a Haditechnikai Intézet által javasolt módosítások alapján – Straussler Miklós tanácsait is felhasználva – kidolgozni és megépíteni a V-3 véglegesnek szánt változatát, a V-4-et.

## A V-4 első változata<sup>15</sup>

A főbb módosítások a korábbi típushoz képest elsősorban a Straussler-féle járószerkezetet érintették, ahol oldalanként két-két állítható magasságú támasztógörgőt alakítottak ki, így biztosítva a lánc valamennyire folyamatos feszességét és csökkentve annak esélyét, hogy az menetközben elszakadjon, vagy leessen a futóműről. Fegyverzetként a hatszögletű forgótoronyba egy, a korban komoly tűzerőnek számító 40 mm-es harcokosi löveg, illetve a harcokosi testben egy 8 mm-es Gebauer ikergéppuska került beszerelésre.

Ezek és a sok kisebb egyéb átalakítás következtében a V-4 hegesztett, szegecselt testének formája már nagyban különbözött elődjétől, és összességében 10 tonnájával majdnem 4 tonnával nehezebb lett az eredeti V-3-hoz képest. [23] Emiatt a V-3 gyengécske négyhengeres motorját egy erősebb, nyolchengeres Weiss Manfréd motorra cserélték.



11. ábra: A V-4 első változata. [24]

Az elkészült V-4 1937. május és június között tartóssági próbáinak eredményével a szakértők összességében meg voltak elégedve, mindazonáltal pár dolgot kifogásoltak is.

Egyrészt megjegyezték, hogy a jármű súlypontja túl magas volt, mert a felépítmény a harcokosi hosszához képest túl magas. Másrészt a páncélzat kialakítása, annak meredeksége miatt nem számított kifejezetten korszerűnek. Harmadrészt kifogásolták az orr- és farrész kialakítását, ami formája és alacsony elhelyezése miatt terepen hajlamos volt belefürödni a talajba emelkedők leküzdése közben. Mindemellett javasolták egy a fő löveg mellett beépített toronygéppuska, és egy plusz legénységi tag, egy külön lövegkezelő-töltő elhelyezését a

---

<sup>15</sup> Egyes szakirodalmakban erre a változatra úgy is hivatkoznak, mint „export változat”. Ez azonban nem teljesen fedí a valóságot, ugyanis, bár később ez a mintapéldány Olaszországban is kipróbálásra került, megalkotásának elsődleges célja továbbra is egy hazai harcokosi típus kikísérletezése volt.

tornyon belül,<sup>16</sup> ami a torony komoly átszerkesztését, megnagyobbítását vonta maga után. [21; 238-240. o.] Végül a tartóssági próbák a V-4 úszópróbájával zárultak, amelyet követően a típust, mint úton, terepen és vízen is közlekedni képes, korszerű harckocsit, rendszeresítésre alkalmasnak minősítették. [25]

Ezt követően augusztusban a V-4-et összehasonlították a svéd Landsverk gyár L-60 típusú könnyű harckocsijával, illetve egy német Panzerkampfwagen I Ausf. A típusú könnyű tankkal is. [26] A menet és lövéspróbák után a szakértők a német harckocsit elavultnak minősítették, ellenben mind a magyar, mind a svéd típust rendszeresítésre javasolták, úgy, hogy az L-60 alkotta volna a páncélos erők zömét, míg a nehezebb, nagyobb löveggel szerelt V-4 lett volna a támogató és a parancsnokság alá közvetlenül tartozó egységek fő fegyvere. [27]



**12. ábra:** A Landsverk L-60 magyar próbákon is használt változata. Bár fegyverzete gyengébb volt, mint magyar riválisáé, modern, torziós rugós felfüggesztése és döntött páncélzata jóval korszerűbb konstrukciójá tette annál. [28]

## **A V-4 Olaszországban**

1937 szeptemberében a magyar próbákon is használt V-4 első változatát a Weiss Manfréd a Magyarországgal szövetséges Olaszországba küldte, hogy ott egy bemutatón vegyen részt. De az olasz szakértők azt hegyi terepen való alkalmazásra alkalmatlannak találták, így később nem vásároltak a típusból. A V-4 első prototípusának további pontos sorsa sajnos nem tisztázott, bár egyes feltételezések szerint 1942-ben visszatért Magyarországra. [8; 114, 132. o.]

---

<sup>16</sup> Így – német mintára – függetleníteni lehetett a harckocsi parancsnokát a löveg irányításának és töltésének feladataitól, hogy figyelmét ne kelljen olyan sok feladat között megosztania, és jobban tudjon koncentrálni például egyéb irányítással, a harci helyzet követésével vagy kommunikációval kapcsolatos feladataira.



**13. ábra**A V-4 első változata valahol Olaszországban. A képen jól látszik, hogy a menetirány szerinti bal oldali futómű kerékmenetben, míg a jobb oldali láncmenetben van. [29]

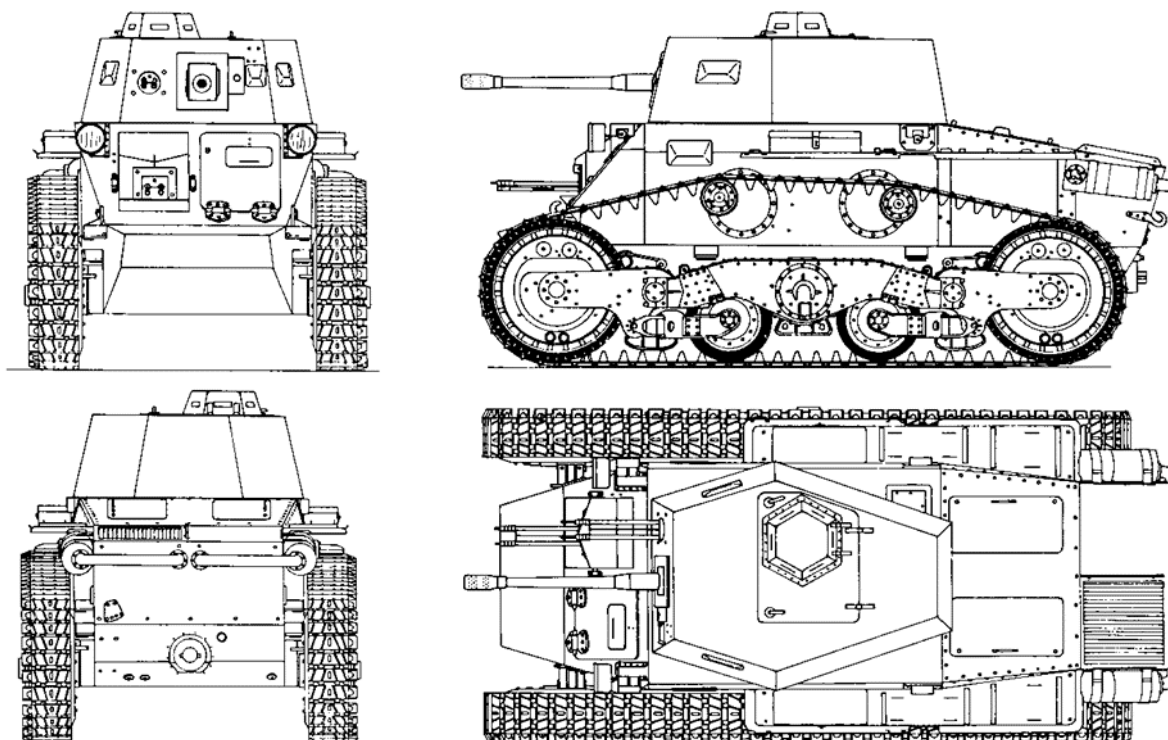
### **A V-4 második, javított változata**

Az 1937-es magyarországi csapatpróbák eredményeinek összegzése után 1938 tavaszára a csepeli gyár elkészítette a V-4 második, javított mintapéldányát.<sup>17</sup> Ezen megemelték az orr és fenéklemez találkozási pontját, illetve amennyire lehetett, megnagyobbították a tornyot is, amiben így már szűkösen, de elfért a parancsnok, illetve a géppuska is. A parancsnok járműből való jobb kilátása érdekében kialakítottak egy megfigyelőprizmákkal ellátott parancsnoki kupolát is a torony tetején. [13; 71. o.]

---

<sup>17</sup> A szakirodalomban helyenként az egyszerűség kedvéért V-4/2 néven is emlegetik ezt a változatot. A fellelt korabeli, levéltári forrásokban azonban ez az elnevezés nem fordult elő.

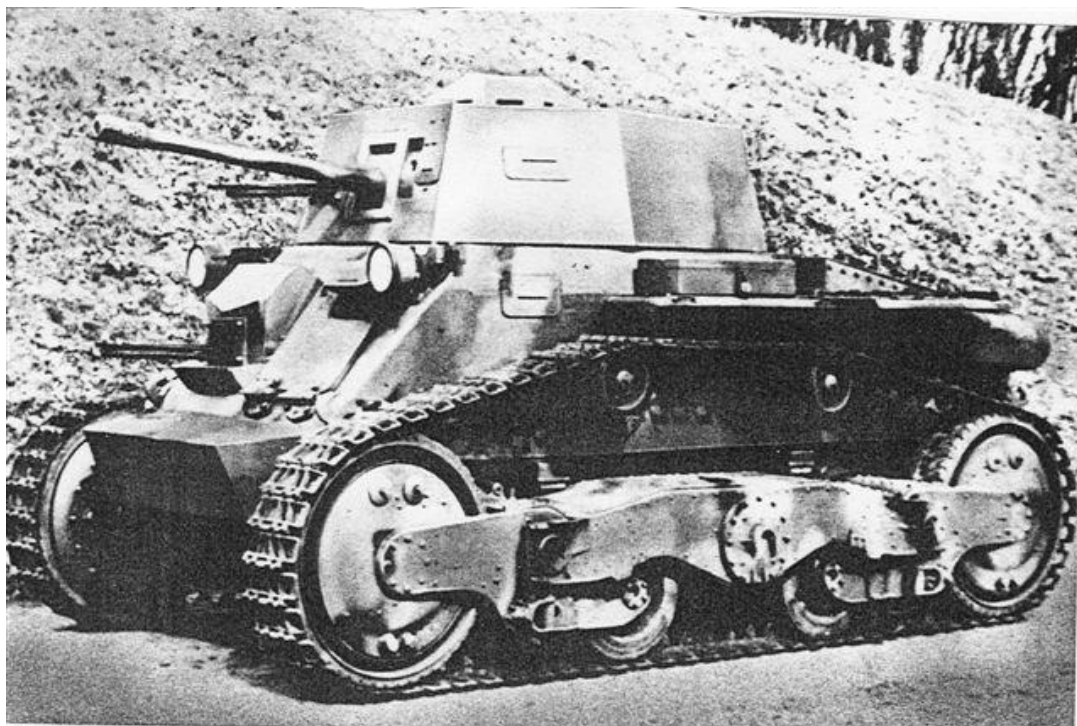




14. ábra: A V-4 második változatának rajza. [26; 61. o.]

Mindezek ellenére a V-4 1938 júniusában tartott újabb csapatpróbája, mely során az L-60 harckocsival ismét összehasonlították, [30] a Weiss Manfréd harckocsijának teljes kudarcával zárult. A szakértők megállapítása szerint a V-4 180 lóerős motorja túl gyenge a folyamatos módosítások következtében megközelítőleg 12 tonnásra „hízott” harckocsinhoz. A plusz tömeg következtében a tank talajra gyakorolt nyomása túl magas volt, ami puha talajon a harckocsi elsüllyedését okozta volna. A küzdőteret túl kicsinek találták, nehézkes volt a ki- és beszállás és gyengének találták a tank árokáthidaló és lejtómászó képességét is. A rugózás keménysége miatt megállapításuk szerint a járművel való utazás annyira megterhelő volt, hogy az egy hosszabb menet után a kimerültség gyakorlatilag harcképtelenné tette a V-4 kezelőit. Végezetül a váltótalpas megoldást – amelyet korábban maga a HM szorgalmazott – túlságosan bonyolultnak és feleslegesnek tartották már ekkor. [31]

Ezek a hibák azonban nem mind írhatók fel csak a második változaton végrehajtott módosításoknak, ugyanis java részük még a V-3 előtti Straussler harckocsi terv alapkoncepcióira is visszavezethetők.



15. ábra: A V-4 második változata. [8; 118. o.]

### **Változások az 1930-as évek vége felé**

Arra kérdésre, hogy miért lett az 1936-37 során még „elfogadható” és „egész jó” tulajdonságokból 1938-ra „elfogadhatatlan” végeredmény elsősorban az időközben megváltozott politikai helyzetben kell keresni a választ.

Miközben Európa lázas fegyverkezésbe kezdett, a Magyarországgal baráti viszonyban lévő Olaszország, illetve a hitleri Németország megerősödésével és a külpolitikai kapcsolatok javulásával Magyarország 1938-ra egyre nyíltabban szegülhetett szembe a korábbi hadseregfejlesztést korlátozó intézkedésekkel.

1938. március 5-én ezt a helyzetet kihasználva Darányi Kálmán miniszterelnök győri beszédében be is jelentette a honvédség nagyarányú fejlesztését, ami korábban nagyon is hiányos anyagi háttérrel biztosította – elméletben – ezek után többek között egy magyar harckocsi típus mielőbbi rendszeresítéséhez is. 1938 augusztusában külpolitikai nyomásra a Magyarországot körülvevő, ellenséges kisantant államok (Csehszlovákia, Jugoszlávia és Románia) elismerték hazánk fegyverkezési egyenjogúságát, ami az utolsó jogi akadályt is elgördítette Magyarország nyílt harckocsi fejlesztési programja előtt. [17; 18. o.]

Így 1938 nyarára – szemben a korábbi helyzettel – már semmi akadálya nem volt annak, hogy Magyarország külföldről vásárolhasson nehézfegyvereket. Emiatt a magyar szakértőknek már nem kellett „megelégedniük” a V-4 teljesítményével azon az alapon, hogy nem igazán van más alternatíva helyette, mivel a megváltozott helyzetben új lehetőségek is nyitva álltak már. Ilyen volt például a svéd L-60 harckocsi, amely vásárlásával, és/vagy gyártásával a Magyar Királyi Honvédség egy akkor a világ élvonalába tartozó, korszerű típushoz jutott volna rövid időn belül. Nemsokára túlsúlyba is kerültek a magyar hadvezetésben azok, akik a hosszadalmas és drágább hazai fejlesztés helyett – mint amilyen a V-4 volt – inkább a „kész”, bevált, külföldi típus gyártási jogának megvásárlása mellett foglaltak állást.



## **A V-4 projekt vége**

Mivel a Weiss Manfréd mérnökei szerint az 1938 nyarán kifogásolt problémákat a V-4-en csak a futómű teljes, akár évekig is eltartó átszerkesztésével lehetett volna kiküszöbölni, a Honvédelmi Minisztérium leállította a Straussler ötletén alapuló harckocsi fejlesztését, és törölte a 10 darabos próbaszériára vonatkozó, és a kilátásba helyezett további 100 darabos megrendeléseket.

A V-4 rendszerítése helyett a HM az L-60 gyártási jogának megvásárlása mellett döntött, melynek gyártásával a – Weiss Manfréddal konkurens – Magyar Királyi Állami Vas-, Acél- és Gépgyárakat (MÁVAG-ot) bízta meg. Az L-60 alapján született meg a magyar 38 M. Toldi könnyű harckocsi, ami a Magyar Királyi Honvédség első korszerű tankja és a Toldi harckocsi-család alapja lett. [21; 240-241. o.]



**16. ábra:** A sorozatgyártott és Magyar Királyi Honvédségben rendszerített 38 M. Toldi I (Toldi A20) könnyű harckocsi. [32]

Ezt követően az V-4 második prototípusának fegyvereit eltávolították és 1944-ig a HTI háros-szigeti telephelyén – kódnevéhez híven – vontatóként használták azt tovább. 1945-ben, Budapest szovjet megszállása után a Vörös Hadsereg zsákmányként a Szovjetunióba szállította, ahol nyoma veszett. [17; 66. o.]

## **STRAUSSLER TANKJAI MAGYARORSZÁGON KÍVÜL**

Hogy megvizsgálhassuk mi is történt mindeközben a Nagy-Britanniába szállított Straussler Light Tankkal, illetve későbbi, továbbfejlesztett változataival, kicsit vissza kell lépünk az időben.

## Az Alvis-Straussler Light Tank Nagy-Britanniában

A Straussler által megrendelt, 1935 végén a V-3-mal megegyező kivitelben készített Straussler Light Tank a Weiss Manfréd gyári tesztjeit követően nem sokkal, 1936 elején Nagy-Britanniába szállították, ahol Straussler Miklós felajánlotta azt kipróbálásra a brit hadügyeket irányító *War Office*-nak. Az Angliában Alvis-Straussler Light Tank néven emlegetett<sup>18</sup> prototípus tesztjeire 1936. július 10. és augusztus 10. között került sor. [10; 41. o.]

Három nappal ezt megelőzően azonban Strausslert – korábbi tárgyalások eredményeként<sup>19</sup> – felkereste egy szovjet katonai küldöttség a leningrádi 185. számú (Kirov) harckocsi gyárból,<sup>20</sup> hogy ők is meg kívánják tekinteni a Straussler harckocsijának próbáit. [33] Ebbe természetesen Straussler hamar beleegyezett, annak reményében, hogy esetleg a szovjetek is rendszeresíteni kívánják a típust, ami busás haszonnal kecsegtetett volna számára.

A próbák során a britek összehasonlító teszteknek is alávetették Straussler tankját a Vickers-Armstrongs brit hadiipari nagyvállalat által hasonló feladatkörre szánt Light Tank Mark VI-tal. E tesztek során utóbbit találták jobbnak, mert bár az Alvis-Straussler harckocsi nagyobb tüzerővel bírt és merevebb futószerkezete miatt stabilabb lövészplatformot biztosított a brit vetélytársával szemben, ugyanez a futószerkezet rosszabbul is vette a terepakadályokat, mint a Mk. VI-é és hajlamos volt „ledobni magáról a láncot”. Így végül a Vickers harckocsija került rendszeresítésre a brit hadseregben Straussleré helyett. [10; 41-42. o.]



17. ábra: A magyar V-3-hoz képest pár apróbb módosításon átesett<sup>21</sup> Straussler Light Tank tesztelés közben Angliában, 1936-ban. [10; 41. o.]

<sup>18</sup> Bár a gyakorlatban a tankot a Straussler Mechanizaton Ltd. megbízásából tervezték és építették meg, s Straussler Light Tank néven emlegették eleinte, mégis a nem sokkal később, 1936. július 13-án létrejött Alvis-Straussler Ltd. cég neve alatt lett a katonai jelentésekben megnevezve, így ez az elnevezés ragadt rá végül.

<sup>19</sup> A szovjet hírszerzés már 1934-ben értesül Straussler Magyarországon épülő harckocsi tervéről, és a magyar hadvezetéshez hasonlóan a szovjet szakértők is sok potenciált láttak az elképzelésben. Küldöttségük még ebben az évben felkereste Strausslert, aki ekkor azonban még csak a tank pár alkatrészét és kisméretű modelljét tudta nekik bemutatni.

<sup>20</sup> Teljes nevén: Tiszteletből S. M. Kirov nevet viselő leningrádi 185. számú Kísérleti Gépgyár (OKMO). A gyár és a hozzá köthető konstruktőrök korábban is kapcsolatban álltak már a brit hadiipari vállalatokkal, így nem meglepő, hogy engedélyezték részvételüket egy brit hadi célokra is szánt jármű próbáin. Például itt került kialakításra a brit *Vickers Mk. E* alapján a szovjet *T-26* könnyű harckocsi is. Nem összekeverendő a XIX. században alapított szentpétervári Kirov gyárral.

<sup>21</sup> Angliába érkezése után Straussler műhelyében például megnagyobbították a vezető elülső kémlelőnyílását, egy új kémlelőnyílást nyitottak a segédvezetőnek/géppuskakezelőnek, illetve a jármű orrán található búvó nyílást kisebbre szabták és a vezető oldalára helyezték át.

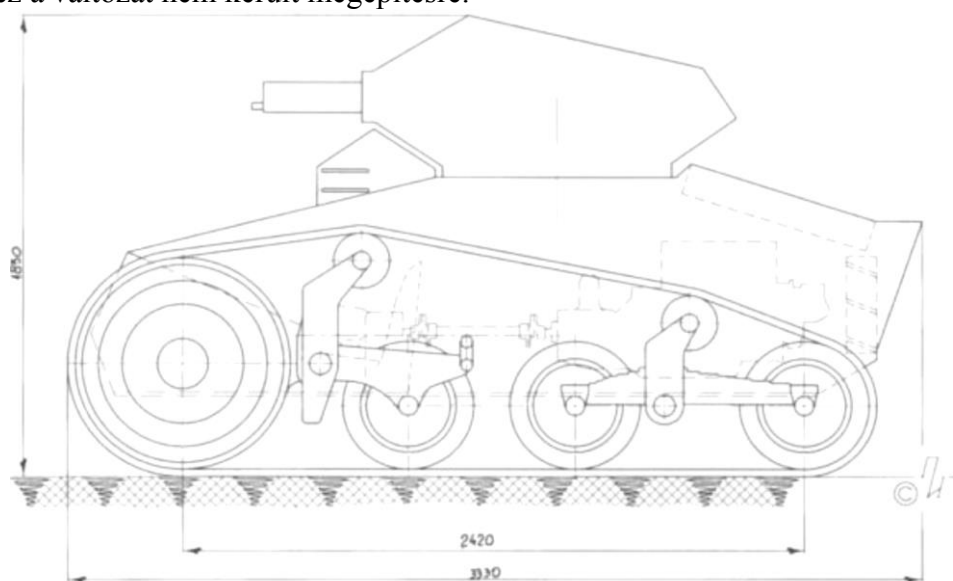
## Az Alvis-Straussler Light Tank a Szovjetunióban

A brit tesztek első három napján a szovjet delegáció is részt vett, akik az ezalatt lezajlott bemutatók alapján meg voltak elégedve a harckocsival. Bár kifogásolták a Weiss Manfréd által épített négyhengeres motor szerintük túl alacsony teljesítményét, javasolták a tank további, szovjetunióbeli kipróbálását.

Pár kisebb módosítást követően az Alvis-Straussler Light Tank Magyarországon legyártott eredeti prototípusát 1936. szeptember elején Leningrádba szállították. Ezzel párhuzamosan Straussler felajánlotta harckocsijának egyelőre még csak tervrajzon létező továbbfejlesztett, kétmotoros *Straussler Tank, R típus*<sup>22</sup> néven emlegetett változatát is. A szovjetek 1936. szeptemberében meg is rendelték az Alvis-Strausslertől az R típus próbadarabját, 1937. március 1-jei szállítási határidővel, de azzal a kikötéssel, hogy az angliai tervezési-kivitelezési folyamatba szovjet szakértőket is bevonnak.

1936. októberében Straussler megküldte az addig csak vaslemez burkolatú harckocsijához az időközben elkészült páncélborítást. Ez utóbbival a szovjetek nem voltak maradéktalanul elégedettek, mivel azok a tank számos részén tökéletlenül illeszkedtek, de segítségükkel megállapították legalább, hogy a szovjet acélpáncélipar által előállított páncéllemezek minősége megüti a brit lemezek színvonalát. [33; 46. o.]

Novemberben Straussler felajánlotta megvásárlásra a szovjeteknek a járászerkezet rövidebb, módosított futószerkezetű változatát is, ami egy kicsi, viszonylag olcsó, kétszemélyes, csak géppuskával felszerelt harckocsi alapja lehetett volna. Ennek a két nagyobb és hat kisebb görgővel és két visszafutó görgővel ellátott változatnak a *Straussler Tank, D típus* nevet adták.<sup>23</sup> Mivel azonban a tervrajz nem volt részleteiben is kidolgozva, a szovjet szakértők a döntés meghozatalát az R típus elkészültéig elhalasztották. [33; 47-48. o.] Később ez a változat nem került megépítésre.



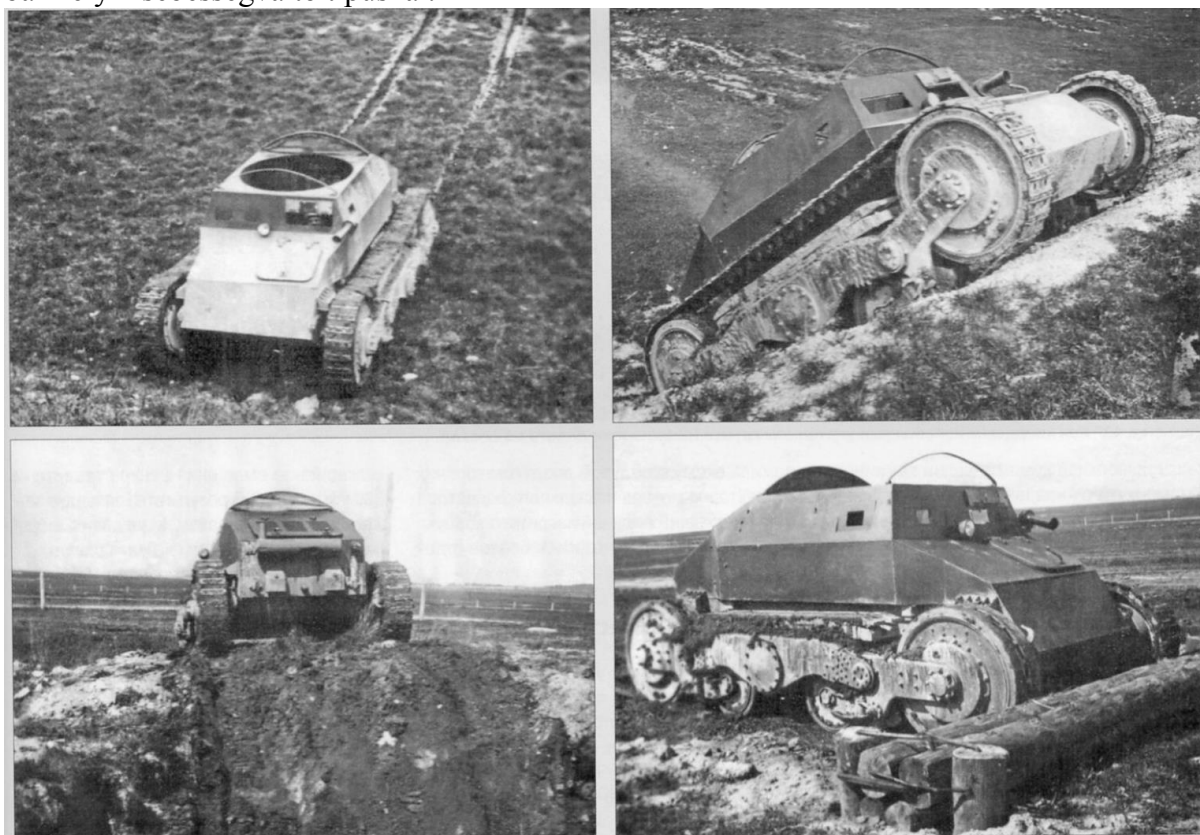
18. ábra: A duplamotorosnak tervezett Straussler D típus leírások alapján készített, rekonstruált metszete.  
Készítette: I. V. Pavlov. [33; 50. o.]

Mindeközben a tél elmúltával folytatódtak a Szovjetunióban a Straussler Light Tank terep- és megbízhatósági próbái. A szakértők különös figyelmet fordítottak a jármű modern, francia

<sup>22</sup> Танка Штрауслера марки 'Р'.

<sup>23</sup> Танка Штрауслера марки 'Д'.

eredetű, „Cotal” rendszerű elektromechanikus sebességváltójának, amelyet sokkal kompaktabbnak, és összességében jobbnak találtak a Vörös Hadseregben addig alkalmazott bármelyik sebességváltó típusnál.



19. ábra: Az Alvis-Straussler Light Tank a szovjetunióbeli próbái során. [33; 51. o.]

A szovjet szakértők és az Alvis-Straussler tervezőgárdája sok kérdésben csak nagyon nehezen tudott kompromisszumra jutni, amely következtében Straussler cége rendre túllépte a megadott határidőket. Így a véglegesített R típus több mint egy év csúszással, 1938. július 1-re készült csak el.

### **A Straussler R típus**

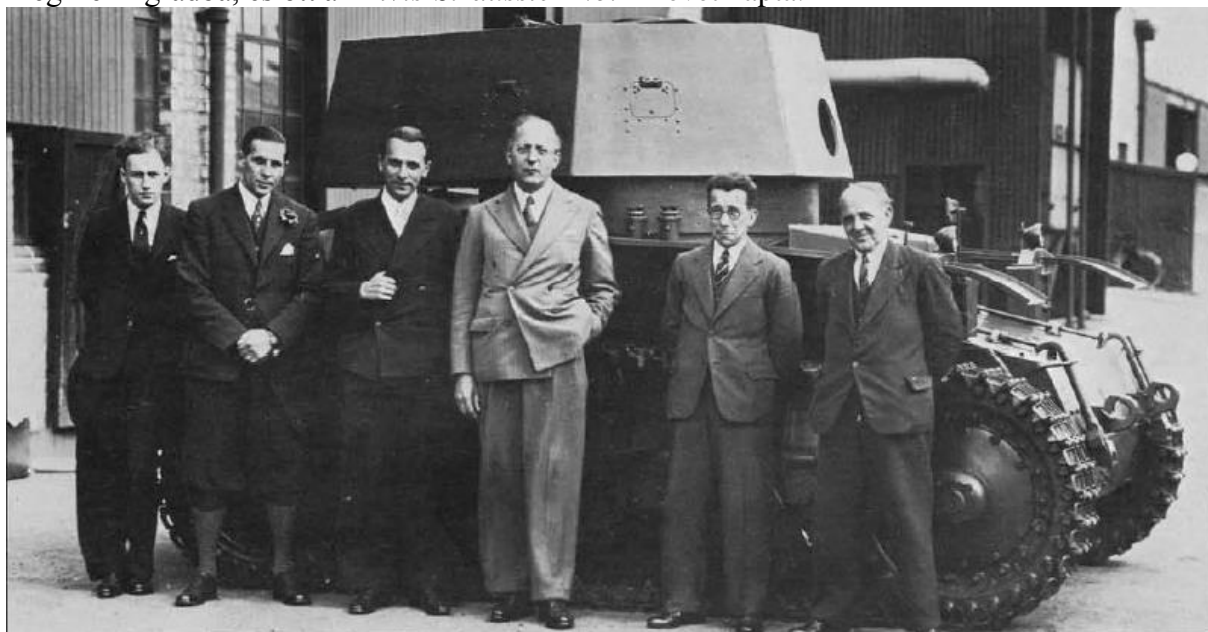
Az R típust két motor hajtotta, differenciálmű közbeiktatása nélkül az egyik oldali motor az egyik oldali lánctalpat, a másik a másikat.

A felfüggesztést is a nagyban áttervezte Straussler: az R típus kerekeinek perem oldali szélén kis fogak akadtak már be a láncon kialakított vágatokba, amelyek elméletben így biztosították, hogy a lánc ne eshessen le, szemben a korábbi „tarajos” megoldással, ahol a láncon kialakított háromszög alakú „tarajok” akadtak be a kerekeken kialakított vágatokba. A lánctalp hossz tengelyéhez képest középen a korábbi – nem túl modern – fa visszafutó sánt Straussler egy kerék görgőre cserélte, amellyel már a lánc feszességét is szabályozni lehetett.<sup>24</sup>

---

<sup>24</sup> Érdekes párhuzam, hogy a Weiss Manfréd tervezőmérnökei – már valamivel korábban – hasonló módon, láncfeszítő görgőkkel látták el Straussler futóművét a magyar V-4-en.

A megrendelő 185-ös számú gyár képviselője mindenesetre így is számos problémát sorolt fel a járművel szemben.<sup>25</sup> A problémák ellenére a jelentés végén mégis javasolták a típus elfogadását, arra hivatkozva, hogy abban számos olyan megoldás és technológia van, amelyeket érdemes tovább tanulmányozni. Az elkészült R típus 1938. augusztus 1-én érkezett meg Leningrádba, és ott az *Alvis-Straussler No. 2* nevet kapta.



**20. ábra:** Csoportkép az elkészült R típus előtt. A képen az Alvis vezető munkatársai, és a szovjet 185-ös számú gyár szemrevételezést végző szakértője látható. Straussler Miklós nincs a képen, mivel ekkor már nem dolgozott együtt az Alvis-szal. [34; 43. o.]

A szovjetunióbeli próbák mindazonáltal katasztrofális végeredménnyel zárultak a rendszeres meghibásodások és a futómű hóval vagy sárral való eltömődése miatt. A hónapokon át tartó próbasorozatot követően megállapításra került, hogy bár a jármű rendszeresítésre alkalmatlan, olyan alkotóelemeket és megoldásokat tartalmaz, amelyek később akár még alkalmazhatóak lehetnének hazai (szovjet) járműveken is. Így például a Straussler harckocsi Cotal rendszerű sebességváltóját és hidraulikus kuplungját egy T-26 típusú harckocsiba szerelték át, és azon folytatták a további kísérleteket. [33; 48-53. o.] Az Alvis-Straussler No. 2 maradványának – illetve az eredetileg a Szovjetunióba küldött Alvis-Straussler Light Tanknak – a további sorsa sajnos ismeretlen, de feltehetően nem sokkal később feldarabolták és beolvasztották azokat.

Összességében a fent leírtakból megállapítható, hogy a szovjetek 1937 tavaszát követően talán már rég nem is a konkrét típus rendszeresítésében reménykedtek, hanem inkább a kialakított szovjet-brit kapcsolaton keresztül a brit haditechnikai fejlesztések módszereibe, részleteibe kívántak csak bepillantás nyerni, illetve olyan technológiákat kívántak e kapcsolat

---

<sup>25</sup> Például a tank 2 tonnával túllépte a tervezett harci tömeget, tovább tartott az előre meghatározott időnél a kerékmenetből láncmenetbe való átváltás, kerékmenetben a kerekek gumi futófelülete túl hamar elkopott, stb.

révén megszerezni, amelyek a Szovjetunióknak később még hasznosnak bizonyulhattak volna.



**21. ábra** : Kerékmenetről láncmenetre történő átszerelés közben, Coventry közelében, 1938. A kép jobb oldalán egy szintén Straussler Miklós által tervezett jármű, az *Alvis-Straussler Hefty* vontató látható. [5; 36. o.]

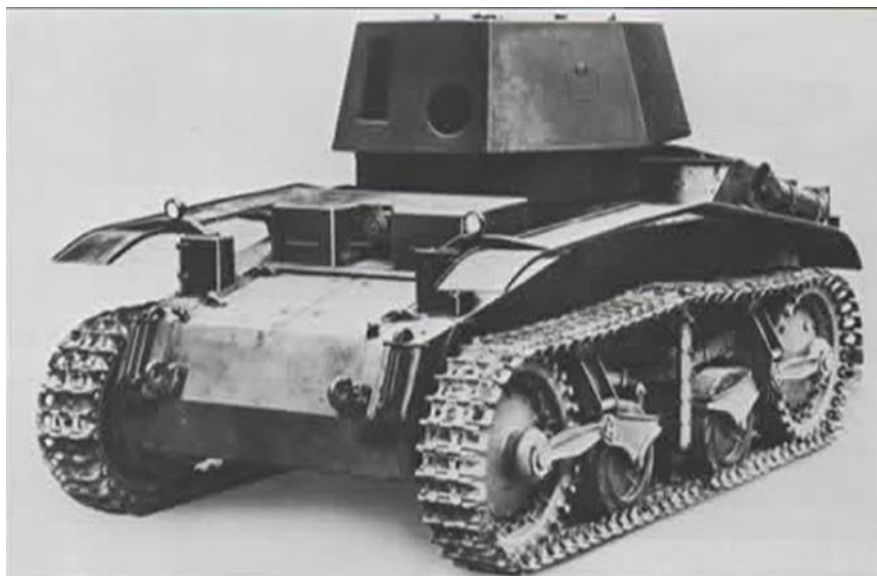
## A PV-T

1938 elején Straussler megtervezett egy a szovjeteknek fejlesztés alatt álló típusához hasonló járművet, a PV-T-t. A szovjet változattal javarészt megegyező kivitelű, csak ahhoz képest nagyobb méretű járműben a V8-as motorokat Straussler nagyobb teljesítményű V12-es motorra cserélte. Mindazonáltal a PV-T végül sosem került megépítésre. [34; 43. o.]

## Straussler tankjai szerte a világban

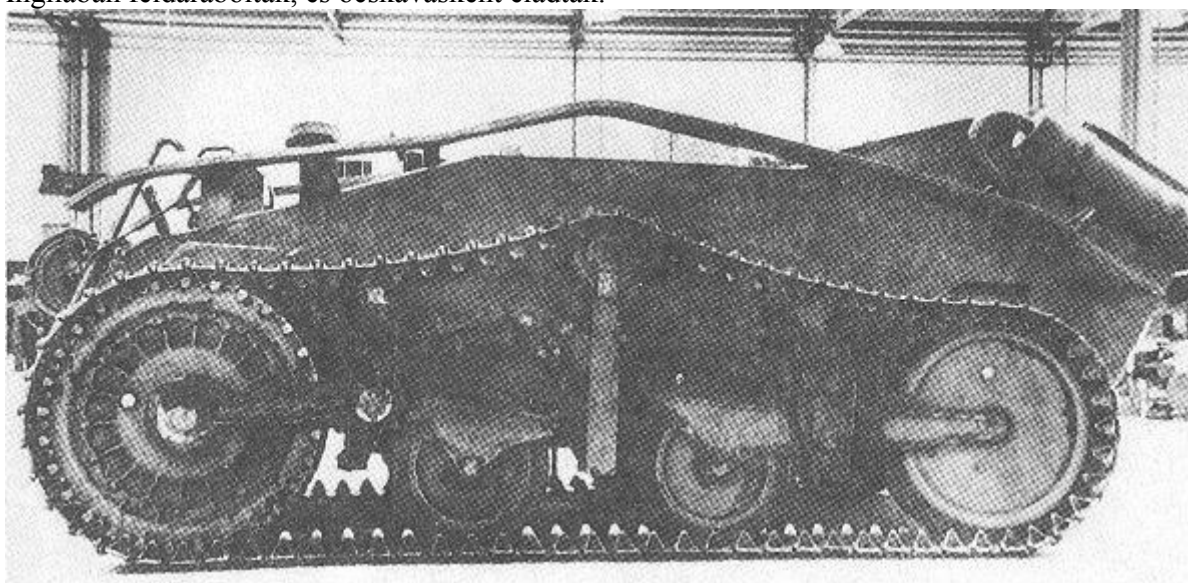
Nem csak a Szovjetunió érdeklődött azonban Straussler harckocsijai iránt. 1937 augusztusában elkészült egy az eredeti Straussler futómű rendszeren alapuló, de annak kialakításában és a harckocsi test formájában erősen módosított – a későbbi szovjet R típushoz nagyban hasonlító – prototípus, amelyet Lengyelország rendelt meg. Ebbe a típusba két darab 90 lóerős motor, és egy Wilson rendszerű sebességváltó került. A lengyelországi próbákon a jármű megbízhatósági problémák miatt nem ment át, így a lengyelek elálltak a további megrendelésektől. Az elkészült mintapéldányt később az Alvis telephelyén vontatóként használták tovább. [33; 50-51. o.]





**22. ábra:** Az R típuson alapuló, Lengyelországnak szánt Straussler harcokcsi. [34; 43. o.]

1938 januárjára két újabb, a lengyel típushoz nagyon hasonló, de Cotal rendszerű sebváltóval ellátott változat készült el Hollandia részére. A holland megrendelő a tesztjei alapján azonban elégedetlen volt a jármű – az alaptípushoz képest végzett rengeteg módosítás miatti – kerekeken történő szinte lehetetlen kormányzásával, így ők is elálltak a megrendeléstől. A két prototípust Angliában feldarabolták, és ócskavasként eladták.



**23. ábra:** A holland változat alváza az Alvis coventry-i szerelőműhelyében. [17; 27. o.]

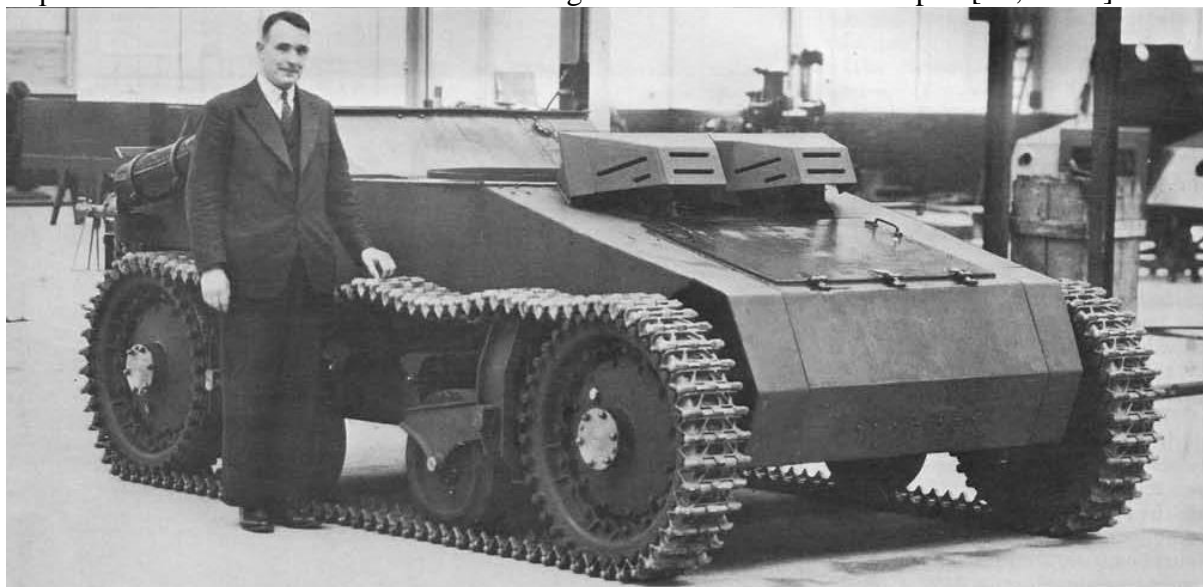
1938. június 23-án útnak indult egy a szovjet változattal megegyező Straussler harcokcsi Japánba. [33; 52. o.] Eme üzlet részleteinek feltárása, és a Japánba szállított prototípus további sorsának kiderítése azonban még további kutatómunkát igényel.

### **Az Alvis-Straussler Light-Medium Tank**

A japán megrendeléssel párhuzamosan zajlott már egy újabb, a brit hadseregnek szánt típus kialakítása is, bár már Straussler Miklós nélkül. 1938 közepén ugyanis megromlott a kapcsolat Straussler és az Alvis cégcsoport vezetői között. Straussler felmondott, az Alvis-Straussler Ltd. tervezőirodát pedig átszervezték Alvis Mechanization Ltd.-é, amely folytatta a Straussler ötletein alapuló harcokcsik és egyéb járművek fejlesztését.



A fejlesztés alatt álló szovjet változatot alapul véve, 1938 második felében az Alvis vezetői fontolóra vették, hogy az 1936-ban kudarcot vallott, de az azóta sok helyen kijavított, módosított, Straussler-rendszerű harckocsit ismét felajánlja a brit hadseregnek. Az R típuson alapuló brit változat az Alvis-Straussler<sup>26</sup> Light-Medium Tank nevet kapta. [34; 43. o.]



**24. ábra:** Az Alvis-Straussler Light-Medium tank építés alatt álló prototípusa az Alvis műhelyében. [34; 42. o.]



**25. ábra:** Az Alvis-Straussler Light-Medium menetpróba közben, Farnborough, 1938. [34; 42. o.]

A prototípus 1938 júniusában – a szovjeteknek szánt R típusal nagyjából egy időben – készült el, de a fékrendszer és a motort érintő problémák miatt csak októbertől lett alkalmas a brit próbák teljesítésére. A vizsgabiztosok azonban végül kifogásolták a kétmotoros, egy-egy oldalt hajtó meghajtást, aminél az egyik motor legkisebb kihagyása is a jármű elkanyarodásához vezetett, ami nagyobb sebességnél fatális következményekkel is járhatott volna. A joystick-ekkel megoldott kormányzás eltért a brit tankokon addig alkalmazott hagyományos, fékkaros megoldástól, ami így plusz kiképzést jelentett volna rendszeresítés után a csapatoknak. Mindemellett kerékmenetben a kormányzás igencsak nehézkes volt, és a

---

<sup>26</sup> Bár a tank fejlesztése közben az Alvis és Straussler közötti hivatalos kapcsolat megszűnt, és később csak az Alvis Mechanization Ltd. foglalkozott fejlesztésével, a hivatalos dokumentumokban továbbiakban is a korábbi cég nevével jelölték a típust.

kerekek gumifelülete túlságosan hamar elhasználódott ahhoz, hogy praktikusán használni lehessen őket. Az 1938. november 3-án kelt végső határozatban a járművet rendszeresítésre alkalmatlannak nyilvánították. [35] Az elkészült prototípus további sorsa sajnos nem ismert.

### **A STRAUSSLER MAIN BATTLE TANK**

Az Alvis-Straussler Ltd. 1938-as megszűnése után úgy tűnhetett, hogy Straussler Miklós feladta, hogy kudarcot kudarcra halmozó saját tervezésű harckocsiján tovább dolgozzon. Figyelmét ettől fogva ehelyett más projektekre irányította, és például a szövetséges harckocsik úszóképességét tette lehetővé, vagy Lypsoid néven szabadalmaztatott egy egyedi, terepen ideális gumiabroncsot, s erre alapuló járműveket tervezett, hogy csak néhány példát említsünk az általa kiötlött számtalan találmány közül.

Mindazonáltal az 1950-es évek legvégén Straussler még egyszer papírra vetett egy új, általa ideálisnak tartott harckocsit. Az 1930-as évekbeli elképzeléseit és szabadalmaztatott felfüggesztését is alkalmazó terv eredménye egy a svéd Strv. 103 alapharckocsira<sup>27</sup> emlékeztető, torony nélküli harckocsi lett, amelynek a *Straussler Main Battle Tank*,<sup>28</sup> röviden *Straussler MBT* nevet adta.

A viszonylag kisméretű, két kezelőre tervezett jármű DD rendszerrel úszóképessé alakítható lett volna. Fő fegyvere egy 120 mm űrméretű,<sup>29</sup> automata lőszerutántöltő rendszerrel ellátott löveg, míg másodlagos fegyverzete két-két géppuska<sup>30</sup> és opcionálisan egy, a harckocsi tetején elhelyezett indítóállványról indítható tankelhárító rakéta lett volna.

Futószerkezete gyakorlatilag a V-3-on és a V-4-en is alkalmazott váltótálpas megoldás továbbgondolása volt, melyet Straussler kiszélesített, hidraulikával egészített ki, s oldalanként kettőt helyezett volna el a tankon belőlük egymás mögött. Így a jármű összesen nyolc nagyméretű görgőn és a görgő párok között lévő kisebb futógörgőkön futott volna. „Láncmenetben”, az illusztráción látható módon az összes, oldalanként 4-4 nagyméretű futógörgő/kerék érintkezett volna a talajjal, így oszlatva el a 20 tonnásra tervezett jármű súlyát a talajon. „Kerékmenetben”, vagyis a lánc leszerelését követően viszont a középső 2-2 nagyobb görgőt hidraulikusan fel lehetett emelni a talajról, így a jármű négy sarkában lévő, meghajtott görgőkön tudott volna tovább közlekedni.<sup>31</sup>

A tervező 1961-ben a vázlatrajzokat és a tank kisméretű modelljét [36] bemutatta a brit hadsereg vezetőinek és az FVRDE-nek.<sup>32</sup> A brit döntéshozók viszont rövid úton visszautasították a szerintük túlságosan is formabontó és ambiciózus elképzelést, ami így végül tervrajzon maradt, és részletes kidolgozásra sem került végül. [37]

---

<sup>27</sup> Stridsvagn 103, közkeletűbb nevén S-Tank vagy S-harckocsi.

<sup>28</sup> Magyarul „Straussler alapharckocsi”.

<sup>29</sup> A leírások alapján Straussler minden bizonnyal a brit FV215 Conqueror nehéz harckocsin is alkalmazott 120 mm-es L1, vagy L1A1 harckocsi löveget tervezte volna alkalmazni.

<sup>30</sup> A leírások alapján a kis géppuskatornyok a jármű elején, a sárhányón kaptak volna helyet, és távirányítással lehetett volna őket a célra irányítani. Mivel azonban a rendelkezésre álló tervrajzokon nem szerepelnek, pontos elhelyezkedésük és formájuk nem ismert.

<sup>31</sup> Mindenesetre ezeket a görgőket a leírások alapján nem lehetett volna kormányozni, és csak a harckocsikon elterjedt módon, az egyik vagy másik oldali kerekek fékezésével lehetett volna a harckocsit kanyarodásra bírni. Ennek a megoldásnak a praktikussága, látva az 1930-as években kipróbált korábbi, hasonló elven működő konstrukciók sikertelenségét, még elméleti síkon is eléggé kérdésesnek tűnik.

<sup>32</sup> Fighting Vehicles Research and Development Establishment. A brit hadigépek és harcjárművek fejlesztéséért, kipróbálásáért és véleményezéséért felelős katonai testület Nagy-Britanniában 1952-1970 között.



**26. ábra:** A Straussler Main Battle Tank leírások és a rendelkezésre álló hiányos tervrajzok alapján rekonstruált háromdimenziós modellje (saját szerkesztés).

## KÖVETKEZTETÉSEK

Mint láthattuk, Straussler Miklós harckocsi ötletének különböző megvalósításai, változatai végül mindenhol kudarcot vallottak, egy megrendelő kívánságainak sem feleltek meg végül.

A problémákat a legtöbb esetben vissza lehetett vezetni Straussler eredeti alapötleteire, a gyakorlatban túl bonyolult és nem praktikus futószerkezetre, illetve arra, hogy a konstrukció egyszerre akart megfelelni sok, egymástól merőben különböző feladatnak. Mint Straussler Miklós találmányai és járművei közül oly sok, harckocsijai, bár sok innovatív, újszerű és nem egyszer kifejezetten hasznos tulajdonságokkal rendelkeztek, sok olyan, igazából csak elméletileg létező problémákra kívántak megoldást nyújtani „túltervezett” megoldások segítségével, amelyek végül több problémát okoztak<sup>33</sup> a gyakorlatban, mint amennyi hasznót kínáltak volna cserébe.

Harckocsijai elméletben egyszerre akartak teljes értékű szárazföldi harcjárművek lenni, amelyek továbbá képesek lettek volna egyszerre keréken is és láncon is közlekedni, s mindezek mellett még a víz felszínén úszva önállóan is képesek legyenek leküzdeni a vízi akadályokat. Ezek, a gyakorlatban rengeteg kompromisszumot és nem teljesen praktikus megoldást követelő elvárások miatt végül az elkészült prototípusok egy téren sem nyújtottak kimagasló, vagy sok esetben még akár elfogadható eredményt, már az előzetes próbák során sem.

A második világháború kitörése után Straussler Miklós hosszú időre felhagyott a vegyes, kerék- és lánchajtású járművek tervezésével és konstruktóri zseniét inkább a tankok vízen való átkelési problémájának megoldására irányította – a Duplex Drive meghajtási rendszer megalkotására – amellyel végül beírta magát a nemzetközi haditechnikatörténetbe is.

---

<sup>33</sup> Például a harci körülmények között alkalmazhatatlan pontonok, vagy a túlbonyolított felfüggesztés és erőátviteli rendszer, amely bonyolultsága miatt túlságosan is hajlamos volt a meghibásodásra, stb.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] FLETCHER, D.: Swimming Shermans – Sherman DD amphibious tank of World War II. (New Vanguard 123). Osprey 2006. v.ö.: VANDERVEEN, B. (szerk.): DD Tanks – Straussler’s solution to make ’landships’ swim. In: Wheels & Tracks No. 40. pp. 34-40
- [2] A szerző kompilációja.
- a. Bal felül: Imperial War Museums collections no. 5207-04, MH 3660.
  - b. Jobb felül: HUNNICUTT, R. P.: Sherman – A History of the American Medium Tank. Presidio 1971. p. 426.
  - c. Bal alul: [http://oldecurrency.blogspot.com/2014\\_05\\_27\\_archive.html](http://oldecurrency.blogspot.com/2014_05_27_archive.html) (letöltve: 2017.12.01.)
  - d. Jobb alul: Imperial War Museums collections no. 4904-04, MH 2012.
- [3] Állambiztonsági Szolgálatok Történeti Levéltára, 3.2.2. T/9-1.
- [4] The National Archives (Kew), HO 334/131/2531
- [5] VANDERVEEN, B. (szerk.): Nicholas Straussler – The life and work of a Hungarian-born British designer, 1891-1966. In: Wheels & Tracks No. 36. pp. 30-37.
- [6] FLETCHER, D.: The British Tanks 1915-19. Crowood, 2001.
- [7] SPELLER, I.: The Role of Amphibious Warfare in British Defence Policy, 1945–56. Palgrave 2001.
- [8] BÍRÓ Á. – SÁRHIDAI Gy.: A Magyar Királyi Honvédek hazai gyártású páncélos harcjárművei 1914-1945. Petit Real 2012.
- [9] <https://patents.google.com/patent/US2089042A/> (letöltve: 2018.03.02.)
- [10] VANDERVEEN, B. (szerk.): Straussler AFVs – Armoured cars and tanks designed by Nicholas Straussler. In: Wheels & Tracks No. 38. pp. 32-42.
- [11] BOMBAY L. – GYARMATI J. – TURCSÁNYI K.: Harckocsik 1916-tól napjainkig. Zrínyi 1999.
- [12] FLETCHER, D.: British Light Tanks 1927-1945 – Marks I-VI. (New Vanguard 217). Oxford 2014.
- [13] Bovington Tank Museum, Archives and Reference Library (továbbiakban Bovington), E2011.1671.4
- [14] ebay.com aukció
- [15] Hadtörténeti Intézet és Múzeum, Hadtörténelmi Levéltár (továbbiakban HIM HL), Vezérkari Főnökség (továbbiakban VKF) iratai 1934. 1. osztály 105096/el.
- [16] Magyar Nemzeti Levéltár, Z402 73. csomó 886. tétel.
- [17] BONHARDT A. – SÁRHIDAI Gy. – WINKLER L.: A Magyar Királyi Honvédség fegyverzete. Zrínyi 1995.
- [18] 1921. évi XXXIII. törvénycikk, 119. §.
- [19] HIM HL, VKF 1929. 1. oszt. 5308/titk.
- [20] HIM HL, VKF 1934. 1. oszt. 105358/el
- [21] VARGA A. J. (szerk.): Magyar autógyárak katonai járművei. Maróti 2008.

- [22] HIM HL, Honvédelmi Minisztérium (továbbiakban HM) iratai, 1936. 3/b. oszt. 101497/el.
- [23] BONHARDT A.: A V-3 és V-4, az első magyar szerkesztésű és gyártású harckocsik. In: Haditechnika 1984/4. 30-33. o. V.ö.: VARGA A. J. (szerk.): Magyar autógyárak katonai járművei. Maróti 2008. 237-238. o.
- [24] ebay.com aukció
- [25] HIM HL, VKF 1937. 1. oszt. 2470/el.
- [26] HIM HL, VKF 1937. 1. oszt. 2625/el.
- [27] HIM HL, HM 1937. 3/b. oszt. 44001/el.
- [28] <http://tankarchives.blogspot.com/2016/09/1-60-scandinavian-tank-revolution.html> (letöltve: 2018.01.05.)
- [29] ebay.com aukció
- [30] HIM HL, VKF 1938. 1. oszt. 2689/el.
- [31] HIM HL, VKF 1939. 1. oszt. 5125/el.
- [32] [www.fortepan.hu](http://www.fortepan.hu) / Lissák Tivadar (letöltve: 2017.11.03.)
- [33] ПАВЛОВ, И. В. – ПАВЛОВ, М. В. – ШЕПЕЛИН, А. Н.: Английская вещь! In: Техника и Вооружение (magyar átírásban: PAVLOV, I. V. – PAVLOV, M. V. – SEPELIN, A. N.: Anglijszkaja vescs-! In: Tehnika i Vooruzsenie) 2016/9. pp. 43-54. Angol nyelvű fordítását a szerző kérésére készítette: Anton Oniscsenko.
- [34] VANDERVEEN, B. (szerk.): Alvis and Alvis-Straussler – Famous names on vehicles for the Services, 1936-45. In: Wheels & Tracks No. 39. pp. 35-44.
- [35] Bovington, E2013.11.
- [36] Bovington, E2015.2015.33
- [37] Bovington, E2012.2500. és E2012.2501.

## AUTONOMOUS TECHNOLOGIES IN THE TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS

### AUTONÓM TECHNOLÓGIÁK A VESZÉLYES ÁRU SZÁLLÍTÁS TERÜLETÉN

ENGLER Ádám

(ORCID ID: 0000-0002-0337-2497)

[engler.f.adam@gmail.com](mailto:engler.f.adam@gmail.com);

#### **Abstract**

*In this article, I attempt to present the self-driving technologies of nowadays as well as trying to analyse the opportunities of using them in the field of transportation of dangerous goods, especially in the case of military road transportation.*

**Keywords:** dangerous goods, autonomous vehicle, autonomous loading, military dangerous goods transportation, military autonomous technologies

#### **Absztrakt**

*A cikkben kísérletet teszek feldolgozni a jelenlegi önvezető technológiákat, valamint elemezni szeretném ezek alkalmazásának lehetőségét a veszélyes áru szállításban, különös tekintettel a katonai veszélyes áruszállításban alkalmazható eljárásokra nézve.*

**Kulcsszavak:** veszélyes áruszállítás, autonóm járművek, autonóm rakodás, katonai veszélyes áruszállítás, katonai autonóm technológiák

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018. 04.17.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.18.

## INTRODUCTION

Since the treaty on dangerous goods came into operation in Hungary several different professional articles got published. Some of those articles are about theoretical issues, some of them present the rules and regulations, and then there are some that portray the change in these regulations. And last but not least, there are some that deal with the execution of these rules. So did in my previous articles. As I was analyzing the professional articles/columns, presenting traffic/transportation and new inventions used in logistics, I found shortcomings in the use of autonomous technologies.

According to professional forecasts, within 7-8 years the handling, marking and placarding of dangerous goods will be done by robots. As a result, storekeepers and wrappers will be replaced by automats. Today there are no rules applying to the use of robots at any modes of the transportation (ADR, RID, ADN, IMDG, ICAO) of dangerous goods. Therefore, I argue, the time has come to start the preparation immediately, because within a couple of years what now seems futuristic will be a reality such as self-driving trucks or aircrafts without a pilot. It is already customary to use drones to carry packages or spray plants at the port of Hamburg and at the container terminal in Ludwigshafen where self-driving vehicles are now used to move dangerous goods. These developments generate great expectations on the part of EU and inland lawmakers as there emerged a need for a new basis of regulating and controlling the transportation of dangerous goods. This new basis is to follow and adapt to the recent developments in the transportation of dangerous goods in terms of its mechanical, safety and legal facets. [1]

## THE CURRENT STATE OF TRANSPORTATION OF DANGEROUS GOODS

As I mentioned in the introduction, each transportation mode has its own provisions on the transportation of dangerous goods. Therefore, the commonly accepted practice today is that all rules are changing at different rates and the length of the “grace period” is also different from one another. Railway and road transportation rules and regulations are almost harmonized because both change in uneven years and their grace period is also six months. Even the companies in this field have to accommodate to the rules until the 30th June. In contrast to this, the rules governing aviation in the context of carrying dangerous goods are changing every year and there is no grace period either, therefore the companies in this field have to accommodate within one month to a new situation. The naval codes are also changing every even year and the grace period is merely one year long. Since the provisions on the transportation of dangerous good are changing at differing rates, this situation lays a great charge on dangerous goods transportation advisers to know about these and to put them into practice.

As a result of the above mentioned reasons, there is a period when the previous rule is still in operation while the new one can also be used simultaneously so that market entrepreneurs can make their decisions according to both regulations.

This compound attention can cause several problems even among experts. Within a multi-modal transportation it is an important issue to know which rule to use because of the different “grace periods”. Even within the EU, lawmakers had been trying for ten years to harmonize the rules of transportation of dangerous goods, with limited success: the railway and road transportation. According to the latest news from Brussels, there are efforts emphasizing that the provisions should be with a deadline of 2021. [1]

Also controversial is the railway transportation of dangerous goods because of the difference between the EU and so-called SZMGSZ-countries. The original idea was that RID enters into operation from 2018 in the last countries, independently. However, “SZMGSZ-countries” found a lot of standards in EU regulations so they postponed the complete



implementation of RID until 2019. The other problem is that the National Regulations in Poland asks for the featuring of the transportation of dangerous goods in the CMR despite having been pressured to suspend this rule in the name of harmonization. Even the minute books prove this from the WP15 meetings. [1]

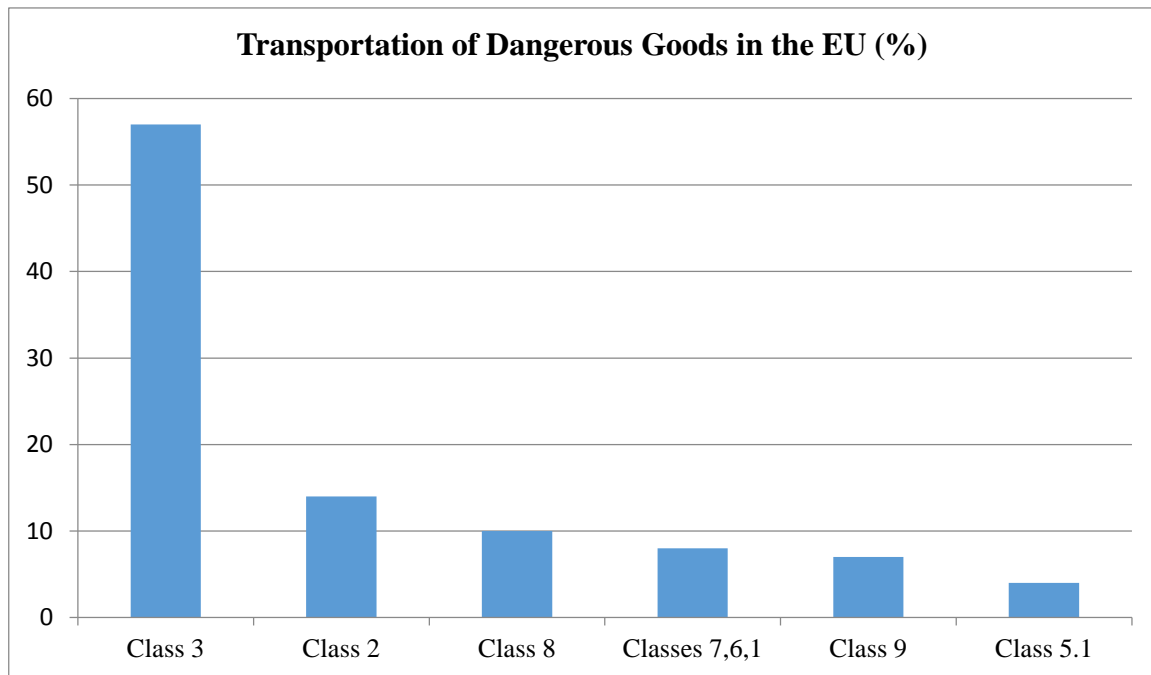


Figure 1. Self-made Diagram [1]

The figures proportion that can be seen on the diagram is very typical of the sector, and in comparison to the previous period, there is only a slight change. The capacity in the case of transportation of dangerous goods in the EU is above 80 billion ton per kilometer, but the Hungarian income/share is only 14,8%. An important additional data is that in comparison to 2010, the level of dangerous good transportation quantity/capacity of the EU increased by 2,8%, but in Hungary it is 14,9%.

It also is essential to mention that there is a change to use the fines so still there is (measure, circumstances to impose a fine, redeem). In the US, from this year there is a penalty from 463,-\$ (it is approx. HUF 120.000) til 180.000,-\$ (it is approx. HUF 48 million) to the transporters of dangerous goods. According to this measure, Hungarian fines seem reasonable, but the entrepreneurs probably think otherwise. [1]

A facility operating with dangerous goods or a venture operational system is a constantly renewable, extremely complex process. It is shown through the chemical industry that the development is constant and the previously mentioned rules exist only in the virtual world. [2] The product of factories that are producing dangerous goods as their final product can be used as fuel for vehicles – not only in the case where there is a driver but also, with vehicles without a driver. In some of those cases, the above mentioned rules also apply because in the case of self-driving vehicles, there is no need for “traditional papers”.

## THE SITUATION OF SELF-DRIVING VEHICLES IN HUNGARY

The traditional division in traffic (road, vehicle, driver) is changing as time passes, because of the spread of autonomous technologies therefore, the role of the driver is less important. The scope of traffic on the one hand side is to ensure participation in economical and commerce

and on the other hand to create co-working on regional level. [3] Finally on local level to create harmony with the environment and keep the mobility. The development of autonomous technologies is more forward than the legislative field which is not a novelty in the modernization of vehicle development. Nowadays, it is also common that in many countries there is a standard or rule to establish the use and release to traffic, approval the technical provisions on self drive vehicles. [4]

The modification of the Vienna Treaty in 2016 was a big breakthrough because one of its chapter is handling the role of the driver and the connection between the driver and the vehicle. The ENSZ EGB working party did not pay any attention on the long ago safely working systems (ABS, ASP,ART) but those are taking over the role of the driver even if it is a short period of time. The Treaty included that the driver has to control the vehicle through the whole ride. As a result of vehicle development and authorization from the road transport authorities millions of vehicles are on the road legally. The modernization of the Treaty could not wait any longer because the invented systems and their connections created the basis of the autonomous driving functions, that are already diverted from the original provisions of the Treaty.

The working groups modified the treaty on the support of the driver in connection of self-driving vehicles. The point of this amendment is that the driver can switch off the system and this system is in compliance with the ENSZ EGB provisions. Basically, this was the first step to regulate the self-driving vehicles for the sake of safety. [4] [6] [7]

In the past years, there were significant changes in Hungary in the field of autonomous traffic management. There is already a governmental order and a governmental decision on the establishment on the test track in Zalaegerszeg just as on the related authority cases. Recently, the change on test vehicles on developmental issues and testing enter into force in the 5/1990 KÖHÉM order on examination of vehicles and in 6/1990 KÖHÉM order on circumstances of release to traffic. The lack of legislation on the field of vehicle industry made them to change the gear especially in the highlight of autonomous vehicles. As a result of fast reaction the definition of the test vehicle has changed in the above mentioned orders and two subcategories emerged such as autonomous vehicle for non-developmental issues (the driver led the car manually) and the autonomous vehicle for developmental issues (the test driver can hand over the control to the system). [8] [9] [10]

According to internationally accepted and detailed classification/ranking of the test on self-driving vehicles, it is already in the order and the categories as well.

- Non autonomous (level-0): the driver constantly pays attention to all matters around the vehicle, for example: holding the lane system (LDWA), frontal crash watch system (FCW)
- Aid system to the driver (level-1): the built in system supports the gearing the dynamic progress by helping and/ or intervene in the behaviour of the driver
- Partly automated system (level-2): in one or more driving mode one or more system is activating itself to help gearing, speeding and the analyzing of information from the environment to the driver with the expectations that the driver can handle all the other tasks to the dynamic drive.
- Conditional automatization (level-3): in driving mode the automated driving system is handling all the excercises for dynamic driving with the expectation that in every minute the system can react on the driver's willingness
- High automatization (level-4): In driving mode the automatised driving system is in all aspects handling the excercises of dynamic driving even if the driver is not reacting proper on intervention. For example on parking in and out automatically, parking in a garage, speeding on highway by 180km/h automatically (including

holding the lane, passing, the last ones should be activated by the driver but it is not necessary to overlook them, only when the system is alerting).

- Total automatization (level-5): during the operational time the automated driving system is handling all like forward information from the environment to the system just as the driver would do. So in every aspect it embodies a total automated driving. [4] [5] [6] [7]

It is clear that the rules should be worked out for the driver until level 2 because it is the part of the system. But from the level 3 it is not necessary rather optional until level 5 because the system fulfills all the expectations on the road/ under operation. From level 3 the system does not just intervene while speeding/ slowing down but it takes over sometimes at gearing. The level 2 is already in reach but level 5 is only reachable from 2026-2030 approximately according to the experts. [4]

There has been a significant change in last year when they changed the definition on vehicles gearing in the UN provision just as well the mechanical demands. The change covers all the manoeuvres until level 3 (Automatically Commanded Steering Function : ACSF, Corrective Steering Function CSF, remote control parking RCP).

It is important to mention the test driver who is in the vehicle through the whole test and able to intervene to control the vehicle instead the system and from he is responsible to the safe drive independently from which level the vehicle is. The education of the test driver is filled with special demands almost as difficult as to get a Formula1 driver license.

The present regulation gives a detailed provision for the vehicle manufacturers on test drive, on the circumstances of a test drive, and according to that the test must be done on a ground away from the traffic or in the traffic. Important rules that the companies have to prepare the vehicles mechanically, need to have insurance also, they have to pay attention to cybersafety.

The above mentioned regulation states that the vehicles should be installed with a machine that saves the name of the test pilot, speed, GPS data, the actual mode (manual or automatic) and it should save the vehicles installation data. The test pilot should be warned with a tone and just right after he has to take over the drive.

The previously showed regulation Hungary ensured its position on autonomous vehicles and traffic. In the forthcoming period the regulation should be constantly supervised to keep the pace with the speed of the development. Day by day new questions emerge and new situations seeking for solutions therefore more detailed regulations should be done as well. The Hungarian test experiences can help to find the best solution on regulation. [11]

## **AUTONOMOUS TECHNOLOGIES AT MILITARY FORCES**

Lately a convoy of self-driving vehicles went through Europe until the port of Rotterdam. Maybe these types of vehicles are not part of the everyday traffic but it is not deniable that they are in presence in Europe.

The experiences so far that technical development can be done by only financially strong entrepreneurs because their investment in expensive research is in return in the future income. In my opinion the autonomous vehicle development is the highlight of vehicle manufacturers and for the next 10-15 years it gives aim/ approach to them to live up to.

In the cases of traffic performance road network and their connection points play a crucial role. [12] Self-drive trucks, loading machines can cause savings at companies. Therefore to introduce these machines at military forces are also important which is basically already started by using drones. In this field it is also undeniable that what can be used in military can be used in civil life as well. No too long ago a company that was delivering small packages used drones to deliver the packages and saved a lot on delivery time and on costs.

In the following chapters I will try to present by using autonomous technologies what type of and advantages can be reached on socially, economically or on military basis.

Significant saves can be performed by using self-driving vehicles as the cost of a driver salary which is the three-quarter of the total costs that will fall out from the cost bond. A vehicle fleet without a driver and a cargo attendant and their salary can mean that the rest can go for salary development to the rest or innovation. In many ways it is not negligible that these cars can drive 24 hours a day and as a result of that a whole new view can be reached at the sector.

Significant change is also expected in the area because today the other basis of the payment is depending on the use of fuel / mileage and savings can be performed there too. This special fare is not encouraging the drivers to choose the shortest way.

The autonomous forklifts will be able to choose the optimal use of fuel and speed, and to keep them at the optimal level. The vehicle fleets will be driving in convoy by using the vacuum effects thus reducing the moving energy.

The above presented technologies will mean economic advantages and as a side effect it will have a positive effect on road safety as well. Thanks to good programming it is possible that less human mistakes, errors will happen, because the automated vehicles are installed with sensors that can react in dangerous situations instantly and are able to avoid dangerous situations safely. Road safety is only happening when human mistakes are not replaced by the machine.

Last but not least at the transportation of dangerous goods a higher standard is acceptable in the perspective of road safety. This special field demands a lot from the driver therefore there is a lot of general rule to their job, because these drivers risks their lives by driving a ticking bomb. Hopefully the above enlisted criteria will help the development of road safety.

## **SUMMARY**

In the article I tried to present the situation of the autonomous technologies and their use. It is stated that Hungary made the basis of the rules and therefore it starts from a good position in the competition in the autonomous technologies. It is also stated that the ADR has not made any rule on the use of autonomous technologies only created the chance to use hybrid and electric vehicles. Written document has not been released to transport dangerous goods with an autonomous vehicle.

It is also important to mention that autonomous vehicles can play a crucial role in road safety and in the environmental development, plus it can further the EU's intentions toward its goals. There is a huge social debate on the role of the driver especially in Germany where virtual intelligence programming is in the center of argument. It is hard to decide that what would happen if the system drives the vehicle in a dangerous situation toward a kid or an old person. In an average situation when humankind would drive the vehicle in a minute a human has to make the decision and it depends on the reflex, it is minimized that we can speak of conscious decision making. But at an autonomous system we have to define previously what is less important in a social perspective.

The chance of a 24-hour drive with an autonomous vehicle is raising some questions in the light of a human driver especially to reconsider the regulation of resting and driving times of the driver because soon both will be on the road at the same time. The appearance of these vehicles raises some serious questions and gives tasks for the state to solve on taxation, competition rights and on the market as well.

The above presented technologies soon should be in use at the Hungarian military forces. In the forthcoming period of time the future military force of vehicles should be planned and in that one there must be a place for autonomous vehicles not just in vehicles but on the support field too.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] PRIVÓCZKI R.: *A veszélyes áruk fuvarozásának aktuális kérdései*, <https://www.kozlekedesvilag.hu/cikk/nv/2018/02/01/veszelyes-aruk-fuvarozasanak-aktualis-kerdesei/> (letöltve:2018.02.27.)
- [2] DOBOR J.: *Vegyvi veszélyek és a kémia jelentőségének bemutatása a vegyipari folyamatokon és káreseményeken keresztül*; [http://www.hadmernok.hu/170kofop\\_01\\_dobor.pdf](http://www.hadmernok.hu/170kofop_01_dobor.pdf) p.19.(letöltve:2018.03.04.)
- [3] SZÁSZI G.; *Doktori értekezés* p20. [http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2014/szaszi\\_gabor.pdf](http://archiv.uni-nke.hu/downloads/konyvtar/digitgy/phd/2014/szaszi_gabor.pdf)
- [4] DEÁK J.: *Autonóm autók: a legújabb fejlemények a szabályozás terén* [http://www.kti.hu/uploads/szolgalattasok/KBK/H%C3%ADrlev%C3%A9l/2017\\_05-%C3%A1prilis/Zebra-5\\_hirlevel-melleklet\\_3.pdf](http://www.kti.hu/uploads/szolgalattasok/KBK/H%C3%ADrlev%C3%A9l/2017_05-%C3%A1prilis/Zebra-5_hirlevel-melleklet_3.pdf) (letöltve:2018.02.25.)
- [5] 11/2017. (IV. 12.) NFM rendelet *A közúti járművek műszaki megvizsgálásáról szóló 5/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet és a közúti járművek forgalomba helyezésének és forgalomban tartásának műszaki feltételeiről szóló 6/1990. (IV. 12.) KöHÉM rendelet fejlesztési célú járművek tesztelésével összefüggő módosításáról*
- [6] ECE/TRANS/WP.29/2017/10: *Proposal for Supplement 6 to the 01 series of amendments to Regulation No. 79 (Steering equipment)– UNECE*
- [7] ECE/TRANS/WP.29/2017/46: *Guideline on measure ensuring cybersecurity and dataprotection of connected vehicles and vehicles with Automated Driving Technologies – UNECE.*
- [8] 1292/2016. (VI. 13.) *Korm. határozat a járműipari tesztpálya létrehozásáról*
- [9] 1319/2016. (VII. 1.) *Korm. határozat járműipari tesztpálya kialakításával kapcsolatos egyes intézkedésekről*
- [10] 1507/2017. (VIII. 11.) *Korm. határozat a járműipari tesztpálya megvalósításához szükséges forrásbiztosításról*
- [11] Új hazai szabályozás: autonóm járművek a magyar közutakon <https://autopro.hu/trend/uj-hazai-szabalyozas-autonom-jarmuvek-a-magyar-kozutakon/21943/> (letöltve:2018.02.28.)
- [12] LAKATOS P. – SZÁSZI G. – TAKSÁS B.: *A logisztikai infrastruktúra szerepe a regionális versenyképesség alakításában* [https://www.researchgate.net/publication/309230365\\_A\\_logisztikai\\_infrastruktura\\_szer-epe\\_a\\_regionalis\\_versenykepess-eg\\_alakitasaban](https://www.researchgate.net/publication/309230365_A_logisztikai_infrastruktura_szer-epe_a_regionalis_versenykepess-eg_alakitasaban) (letöltve:2018.03.01.)

**DEFENCE APPLICATION OF THE VEHICLE SELECTION SYSTEM  
FOR OFFICIAL USE**

**A HATÓSÁGI JÁRMŰ KIVÁLASZTÁS RENDSZERÉNEK VÉDELMI  
ALKALMAZÁSA**

LAIN Tamás

(ORCID:0000-0003-1666-7048)

[lain.tamas@gmail.com](mailto:lain.tamas@gmail.com)

**Abstract**

*Parallel with the development of the transport system, it is a fundamental expectation to lower the numbers of road accidents in our everyday lives. One of the tools of this is the nature of the ever stricter and more safety oriented legislation that comes into effect. In his paper, the author describes a new risk assessment system that will be introduced to the national legislation which will help the traffic control inspections, in order to draw attention to its usage in defence management as well.*

**Keywords:** *roadside inspection, defence management, vehicle's technical condition, risk assessment.*

**Absztrakt**

*A közlekedési rendszer fejlődésével párhuzamosan alapvető elvárásként jelentkezik a mindennapjainkban a közúti baleseti számok csökkentése. Ennek egyik eszköze a hatályba lépő jogszabályok egyre szigorúbb és a biztonság irányába ható jellege. A szerző a cikkében a hazai szabályzásban bevezetésre kerülő közlekedési hatósági ellenőrzéseket segítő kockázatértékelő rendszert mutatja be annak érdekében, hogy annak védelmi igazgatási felhasználhatóságára is fel tudja hívni a figyelmet.*

**Kulcsszavak:** *közúti ellenőrzés, védelmi igazgatás, jármű műszaki állapot, kockázat értékelés.*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.05.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.18.

## INTRODUCTION

The national management system is undergoing continuous change, one of its reasons is the mandatory nature of regulations and guidelines that come into effect in the European Union. The creation of these laws may in many cases be traced back to a bad practice or to a condition which had an unfavourable effect on society. This is the case as well with the regulation of the transport system, where this state is due to the current state of road safety. According to my opinion, research carried out in this field is useful, and because of their innovative nature, their scientific value is outstanding.

It is therefore worth examining the new rules will that be introduced on safety to the transport sector. At the same time, a thorough examination would not be complete, if it would not look for interfaces with different sectors. For example, some parts of defence management can clearly and closely be linked to road safety.

Following this train of thought, let's examine the international regulation that is built into the national legal system after presenting the current structure of defence management, which may also have relevance in the defence sector.

## RELATIONSHIP BETWEEN THE DOMESTIC TRAFFIC AND DEFENSE SECTOR

The domestic system of defence management can be divided into two distinct levels. This is the central and the territorial level. At the central level is the Parliament, which decides, among other things, to participate in military operations, and to make laws regarding special legal order. Its executive power is the Government, which is the supreme general body of public administration. Its scope of authority and duty extend to all areas of public administration. It is exercised by the relevant minister or by the state administration bodies.

The Government is responsible to the Parliament.

In this defence management structure, the Hungarian Defence Forces have a special place, its fundamental task is the military defence of Hungary's independence, its territorial integrity and its borders, the joint defence and peacekeeping tasks deriving from international treaties, assistance in the prevention of disasters, eliminating the consequences of catastrophes.

This describes a highly regulated management system into which other important elements may be linked.

For example defence preparation in which the following organizations may participate: [1]  
[2]

- judicial and prosecutorial organizations;
- the national news agency;
- electronic communications and IT organizations;
- the Central Bank of Hungary;
- public service and public utility services;
- transport organizations.

Part of the defence preparations are also the fulfillment of financial and economic services, in which not only the mentioned organizations may be involved, but - in the interests of defence tasks - everyone.

In this case we shall not only consider the various business companies, but every other person staying in Hungary. The legal basis of it is determined by national defence laws.



Rules are basically applied at the time of special legal order, but the following may be ordered for the obligated during period of peace as well: [1]

- to notify in terms with changes in the data of properties, services and technical assets designated for military use, and to keep them in a fit state;
- to maintain the economy's ability to function, making reserves and stocks necessary for the basic provision of the population;
- preparatory activities for service, including planning tasks and the establishment of organizations as well;
- contribution in the authenticity of the notifications and in the on-the-spot checks to be carried out for the achievability of the services, and the elimination of shortcomings found during the check;
- temporary use of property and movable property to law enforcement agencies (Hungarian Defence Forces) and to defence management, which are necessary to be added for their operations and drills.

The above list shows the extent of the legislation which specifies the civilian assets and facilities that may be involved in the planning processes.

In order to involve adequate civilian capacities, the resources in the given sector shall be measured. However, the choice of tools and their evaluation system may differ significantly from one another. A very specific area is e.g. systems of transport, handling and transport processes.

The laws of military science, the experiences of strategic, operational and tactical actions demonstrate that there was always a need for cooperation with the allied and national governmental bodies, military organizations, civilian authorities, transport system network and control systems, vehicles, businesses, vehicle owners, official and other civilian bodies in order to move the military force besides its own mobility and control systems. [3]

The transport system greatly influences the military's dependence on external capabilities outside of its own organization and its own equipment. We should not consider only the size and organizational features of the military, but the following aspects as well:

- the state of development of the used transport infrastructure;
- the density of the used transport infrastructure;
- the share of the transport subsectors from the division of traffic sharing;
- performance present on transport networks;
- the composition, quantitative and qualitative characteristics of the vehicle fleet;
- bypassing possibilities of destroyed, or under reconstruction network sections, parts (short-term and long-term as well);
- the country's (theater of war's) natural geography (seas, sea exits, terrain and hydrography);
- the opportunities for deployment, and the opportunities for allocation and replenishment of strategic and operational supplies;
- the expected allied military cooperation's size and content;
- the topic and the content of the military force's preparation;
- the location and transport needs of defence industrial centers;
- the country's (theater of war's) settlement network;
- institutional background for defence preparations regarding the transport system;
- regulation for defence preparations regarding the transport system.

We must agree with Attila Horváth's idea that the experiences of world wars and armed conflicts prove that significant corrections regarding the transport system are not possible in the immediate period before the war, therefore the defence preparation for the transport

system must be carried out during peacetime. Examination of transport systems may be of complete value if we reveal as many aspects as possible. As it was mentioned earlier, the complex management system does not only contain the departments of Hungarian Defence Forces, but the other central, regional and local administrative units as well.

The above points out the close link between transport and defence management. Let us take a look at the international transport regulatory framework that was already mentioned in the introduction, in order to highlight military usability.

## **THE ROAD TRANSPORT SYSTEM IN THE LIGHT OF THE TRANSPORT AUTHORITY AND INTERNATIONAL LAW**

*"Transport needs can always and everywhere be seen as a spatial-temporal projection of human and economic relationships that appear on the transport network as vehicle, goods, passenger or pedestrian flows."* [4]

The basic expectation about these currents is to reduce the number of injuries during motion.

From the statistical data it can be seen that more than 35,000 people died in the European Union in 2009 on the roads, and the injured was about one and a half million. [5]

The seriousness of this situation has been recognized by the decision-makers of the European Union as well and it was proposed as a target to halve the number of fatal road accidents between 2010 and 2020 in order to reach a common road safety area. In the White Paper entitled "Roadmap to a Single European Transport Area" these intentions were also recorded.

Among other things, the publication sets out clear requirements about road safety. For example, reducing the number of road fatalities to zero by the end of 2050. [6]

I think that there is still a long way to go to achieve these favorable numbers, but research directions can be well defined in this matter. The goal is to reduce the number of accidents.

Since traffic can be interpreted as a complex system, so naturally the path to achieve the desired goal may only be reached after careful consideration of the components.

Vehicle – Track – Human – Goods.

This model of transport is frequently said in the research of experts. Road safety statistics also rate the causes of accidents in this matter as well. Let us take a look at one of the elements of this system, the vehicles, and their safety checks.

Although the statistical data show no major cause for traffic accidents in terms of the technical condition of the vehicle, but in my opinion it is not a negligible factor if the already mentioned drastic reduction of accidents is the goal. The technical condition of the vehicles may be satisfactory at a given moment, but this is not a guarantee for a fault-free operation further on. The goal is that the vehicles shall only be allowed to participate in traffic while complying with the legislation. For this purpose, the European Union has established the DIRECTIVE 2014/47/EU OF THE EUROPEAN PARLIAMENT AND OF THE COUNCIL, which specifically seeks to unify roadside checks and aims to increase efficiency. Its subject is about improving the overall safety of transport by defining the minimum requirements regarding vehicles' roadworthiness that are on the road. Hereinafter, let us review the details of the checking process through the content of this directive.

During its work the authorized inspection authority – after the selection – examines the vehicle, the process works as follows:

- If any roadworthiness certificate is available in any form about the last roadworthiness test, or an earlier inspection report, the controller will make his / her inspection based on the mentioned documents. If there were deficiencies found earlier according to the mentioned documents, the inspector will check whether they have been repaired, or he / she may make any further examinations. This option is also available if previous documents did not reveal any shortcomings.
- The inspector examines the vehicle's technical condition by visual inspection. The contents of this test include, inter alia, whether the inspector who is authorized to do so should continue with a detailed or instrumental examination, or if it is not justified by any factor, finish the inspection as soon as possible.
- The inspector may assess the adequacy of the securing of the vehicle's cargo based on the available standards. These are very wide-ranging and detailed, including the standards of calculation of lashing forces, the lashing points, the structural strength of the vehicle, the web lashings made from man-made fibres, the lashing chains, the lashing steel wire ropes, the ISO containers, the swap bodies, the tarpaulins, the poles and stanchions and the transport packaging.

The effectiveness of the inspection is increased by the use of any method by the inspector in his / her technical examination. If the technical condition of the vehicle gives cause for it or does not make it clear from the initial test whether or not there is a certain technical error, then the vehicle may be subjected to a more detailed technical inspection. In this process, the mentioned directive sets out very precisely what to check and the severity of the deficiencies.

Based on this, the inspected areas may be: [7]

- Identification of the vehicle;
- Braking equipment;
- Steering;
- Visibility;
- The lighting equipment and the parts of the electrical system;
- The axles, wheels, tyres, suspension;
- Chassis and chassis attachments;
- Other equipment;
- Nuisance;
- Supplementary tests for passenger-carrying vehicles of categories M2 and M3.

For each of the listed inspection possibilities, additional subcategories list potential insufficiencies and related evaluations that these may be minor, major or dangerous deficiencies. The precise categorization of the identified deficiencies helps to achieve the stated road safety goals, harmonizing the vehicle test and evaluation methods used in the European Union. It can be stated that the inspection activity alone is not enough to achieve the goals. As technical deficiencies can be traced back to malpractice or to conscious activity in a significant number of cases, it is therefore necessary to collect data in a way that collects and groups the available control data according to the operator or to the owner. The mentioned information may also be used in the selection of vehicles as well in order to selectively target those operators during inspection who pose an increased risk.

This system has been drafted and it is already incorporated into the national regulatory system by the mentioned directive and it is mandatory to apply from May 2018.

In order to define probable military use, let us take a look at the details of it.

## **Elements of a risk assessment system based on the technical inspection of vehicles**

The mentioned risk assessment system does not only include the details of roadside inspections that were carried out, but also evaluates periodic roadworthiness tests.

Periodic roadworthiness tests are required for every vehicle in use. Its time period depends on the type and on the age of the vehicle.

According to the relevant legislation: [8]

- The deadline for the periodic inspection for a new vehicle from the first entry into service, for a used vehicle from the date of the pre-registration roadworthiness test
  - for a bus, for a trolleybus, for a motorcar and a trailer with a GVM over 3500 kg not included under b) is one year,
  - for motorcycles, for a motorcar up to a maximum GVM of 3500 kg,
    - is four years for a new vehicle,
    - for used vehicles, three years until three calendar years after the first year of use, and two years beyond three calendar years,
  - for all other vehicles after the year of first use of the vehicle
    - two years until four calendar years,
    - it shall be one year beyond four calendar years.

The basic purpose of the test is to keep vehicles in good technical condition and also to make them kept in that. Since the test takes place at a specific time, the owner of the vehicle consciously prepares for it. Checking the condition of the vehicle between roadworthiness tests is a very important task, and for its method many solutions are available.

One of them is random sampling the vehicles on public roads, which can be fundamentally executed by the traffic authority and the police according to Hungarian law. [9]

The other method is to check the vehicle fleet onsite. Although in this case the vehicle does not engage in road traffic, but it is possible to test the vehicles much more extensively. The method of the inspection is done in both ways as described above. Due to the large number of vehicles, it is difficult to only choose the problematic vehicles and to inspect their driver.

Among other things, a risk assessment system was created to help this, which helps to map the audited on the basis of experiences of inspections.

The parameters for the examination of the risk assessment system include:

- the number of deficiencies: the legislation clearly defines what a deficiency is. Its cardinality is an important input data of the system,
- severity of deficiencies: not only the cardinality is an important parameter, but also its degree of severity.

The risk assessment system clearly defines the deficiencies forming on the vehicles, and even determines the severity of it.

This severity rating was not made to only distinct between technical contents, the system takes these into consideration with different severity factors while evaluating according to the following table:

Assessment of deficiency	Severity factor
Dangerous deficiency	40
Major deficiency	10
Minor deficiency	1

**Table 1** the severity factors regarding the assessment of deficiencies [8]

The results of the previous inspections have an impact on risk ratings as well. The weights in this case are set according to which time interval the inspection happened. The closer the date of the inspection, the higher the multiplier value for the evaluation.

The exact scale of the distribution is shown in the table below.

Time of inspection	Multiplier
1 year (last 12 months)	3
2 years (months 13-24)	2
3 years (months 25-36)	1

**Table 2** the multipliers regarding the time of inspection [8]

Therefore, the risk rating can be calculated using these parameters.

For its overall value the following formula is used:

$$RR = \frac{(D_{Y1} \times 3) + (D_{Y2} \times 2) + (D_{Y3} \times 1)}{\#C_{Y1} + \#C_{Y2} + \#C_{Y3}} \quad (1) [8]$$

where:

- RR = overall risk rating score,
- DY<sub>i</sub> = total for the defects in year 1, 2, 3,
- DY<sub>1</sub> = (#DD × 40) + (#MaD × 10) + (#MiD × 1) in year 1,
- # = the number of different deficiencies
- DD = the number of dangerous deficiencies
- MaD = the number of major deficiencies
- MiD = the number of minor deficiencies
- C = checks in year 1, 2, 3.

The annual risk rating can be defined with the following formula:

$$AR = \frac{(\#DD \times 40) + (MaD \times 10) + (\#MiD \times 1)}{\#C} \quad (2) [8]$$

where:

- AR = annual risk score,
- DD = the number of dangerous deficiencies,
- MaD = the number of major deficiencies,

- MiD = the number of minor deficiencies,
- C = the number of inspections. [directive]

The annual risk rating is also capable of tracking changes that took place in the position of the company. The trend-based analysis of the examined operator allows the establishment of long-term prognoses.

Using these, we may reach the numerical value of risk rating, which is distributed by the directive into three additional risk categories according to the risk levels:

- low risk: undertakings (vehicles) with a value below 30%
- medium risk: undertakings (vehicles) with a value between 30% and 80%
- high risk: undertakings (vehicles) with a value over 80%

Based on the risk rating system developed according to this directive, it is possible to classify or categorize transport undertakings.

### **THE DEFENCE APPLICATION OF THE RISK RATING SYSTEM, SUMMARY**

The basis for the defence preparation of the traffic system is the selection system taking into account the composition, the quantitative and the qualitative characteristics of the vehicle fleet.

The ones mentioned so far have shown that there is a link between the transport and the defence area in the Hungarian management system, which makes this criterion possible at a higher level. In the system which relies on traffic control inspections and periodic roadworthiness tests, on a strictly professional basis, the qualified low risk, medium risk, high risk operators and their vehicles are subjected to a not only one-time rating process, but also due to the continuous monitoring, changes in their risk ratings can be traced as well.

Therefore in my point of view, the risk assessment system may not only be used as a helpful database only, but as a determining system that can serve as the professional basis to involve civilian vehicles for defence use.

### **BIBLIOGRAPHY**

- [1] BAÁN MIHÁLY - BORS ISTVÁN – CSIFFÁRY TAMÁS – HÁRI LÁSZLÓ – KOCSIS LAJOS – SZENTES LÁSZLÓ: *Magyarország védelmi igazgatása a közigazgatás új környezetében*; Zrínyi Kiadó, Budapest, 2014. pp. 55-71.
- [2] HORVÁTH A: *Az ellátási lánc, mint kritikus infrastruktúra (létfontosságú rendszerelem)*; In: Szerk.: Csengeri János, Szerk.: Krajnc Zoltán Humánvédelem - békeművelési és veszélyhelyzet-kezelési eljárások fejlesztése. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztviselői Kar, 2016. pp. 550-614.
- [3] HORVÁTH A: *Szempontok a katonai közlekedési rendszer védelemigazgatási és nemzetgazdasági kapcsolatrendszeréről*, *Katonai logisztika* 24.évf. Különszám (2016) pp. 245-266.  
[http://epa.oszk.hu/02700/02735/00083/pdf/EPA02735\\_katonai\\_logisztika\\_2016\\_ksz\\_24\\_5-266.pdf](http://epa.oszk.hu/02700/02735/00083/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2016_ksz_24_5-266.pdf) (letöltve: 2018.03.07.)
- [4] KÖVESNÉ DR. GILICZE ÉVA et al.: *Közlekedési rendszerek*; <http://www.kukg.bme.hu/kukg/oktatas/msc/tantargy/BMEKOKUM204/kozlrends.pdf> (letöltve: 2018.03.08.)

- [5] *A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSBIZTONSÁG EURÓPAI TÉRSÉGE FELÉ – A közlekedésbiztonsággal kapcsolatos politikai iránymutatás a 2011 és 2020 közötti időszakra;*  
[https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/sites/roadsafety/files/pdf/road\\_safety\\_citizen/road\\_safety\\_citizen\\_100924\\_hu.pdf](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/road_safety_citizen/road_safety_citizen_100924_hu.pdf) (letöltve: 2017.03.07.)
- [6] FEHÉR KÖNYV *Útiterv az egységes európai közlekedési térség megvalósításához – Úton egy versenyképes és erőforrás-hatékony közlekedési rendszer felé;* <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/HU/TXT/PDF/?uri=CELEX:52011DC0144&from=HU> (letöltve: 2018.03.07.)
- [7] *AZ EURÓPAI PARLAMENT ÉS A TANÁCS 2014/47/EU IRÁNYELVE* (2018.03.07-i hatályos állapot)
- [8] 5/1990. (IV. 12.) *KöHÉM rendelet a közúti járművek műszaki megvizsgálásáról* (2018.05.20-i hatályos állapot)
- [9] 1988. *ÉVI I. TÖRVÉNY A KÖZÚTI KÖZLEKEDÉSRŐL* (2018.05.20-i hatályos állapot)



## THE INNOVATIVE ELEMENTS OF THE CONDUCT OF FOURLOG LOGISTICS TRAINING 2018 AND THEIR APPLICATION IN MILITARY HIGHER EDUCATION

### A FOURLOG 2018 LOGISZTIKAI KIKÉPZÉS VÉGREHAJTÁSÁNAK ÚJSZERŰ ELEMEI ÉS AZOK ALKALMAZÁSA A KATONAI FELSŐOKTATÁS GYAKORLATÁBAN

PAP Andrea; VENEKEI József

(OCID: 0000-0003-3812-5864); (ORCID: 0000-0003-1180-0858)

[pap.andrea@uni-nke.hu](mailto:pap.andrea@uni-nke.hu); [venekei.jozsef@uni-nke.hu](mailto:venekei.jozsef@uni-nke.hu)

#### Abstract

*FOURLOG Logistics Training 2018 was conducted in March 2018 with the participation of four nations. The exercise took place in several military and civilian installations in the areas of three countries: Austria, Hungary and the Czech Republic. As many as 50 appointed members of the teaching staff and the cadet body from the Logistics School of the Austrian Bundesheer, the Department of Logistics of the Faculty of Military Leadership of the Defence University in Brno, the Military Academy in Belgrade and the Military Logistics Institute of the Faculty of Military Sciences and Officer Training of the National University of Public Service in Budapest participated in the exercise.*

**Keywords:** *logistics training, logistic planning work, staff work, logistic estimate, risk analysis, risk management and treatment, logistic effects*

#### Absztrakt

*A FOURLOG 2018 Logisztikai Kiképzés 2018 márciusában került megrendezésre négy ország részvételével. A kiképzési foglalkozásokat három ország, Ausztria, Magyarország és a Cseh Köztársaság civil és katonai objektumaiban hajtottuk végre. A kiképzés végrehajtásában az Osztrák Szövetségi Haderő Logisztikai Iskolájának, a brno-i Védelmi Egyetem Katonai Vezetői Karának, a belgrádi Katonai Akadémiának és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, Katonai Logisztikai Intézetének oktatói és hallgatói vettek részt, mintegy 50 fővel.*

**Kulcsszavak:** *logisztikai kiképzés, logisztikai tervezőmunka, törzsmunka, logisztikai tervezés, kockázat elemzés, kockázat kezelés, logisztikai hatásalapú tevékenységek*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.13.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.17.

## **INTRODUCTION**

The FOURLOG Logistics Training has a history of more than one and a half decades. Since its establishment in 2000 its content has been continuously developed in order to meet the new challenges emerging in the field of military logistics.

Compared to previous years in 2018 the conduct of the training contained several new elements in terms of training characteristics and the conduct of the logistic estimate. For this reason, in our article we would like to assess the experience we gained during the practical preparation of the cadets and their conduct of the logistic estimate. We also wish to determine the new directions which can further assist the preparation during the Bachelor's Degree program of the military officer cadets studying in the Institute of Military Logistics for tours of duty abroad and Logistics Staff Work at military organisations.

Planning, organizing and carrying out the preparatory tasks of the training represented significant additional tasks for faculty members due to the fact that cadets from all the three specialisations of the Bachelor's Degree program of the Military Logistics Institute (Military Supply, Military Movement and Transportation and Maintenance) were involved in conducting the professional tasks of the training.

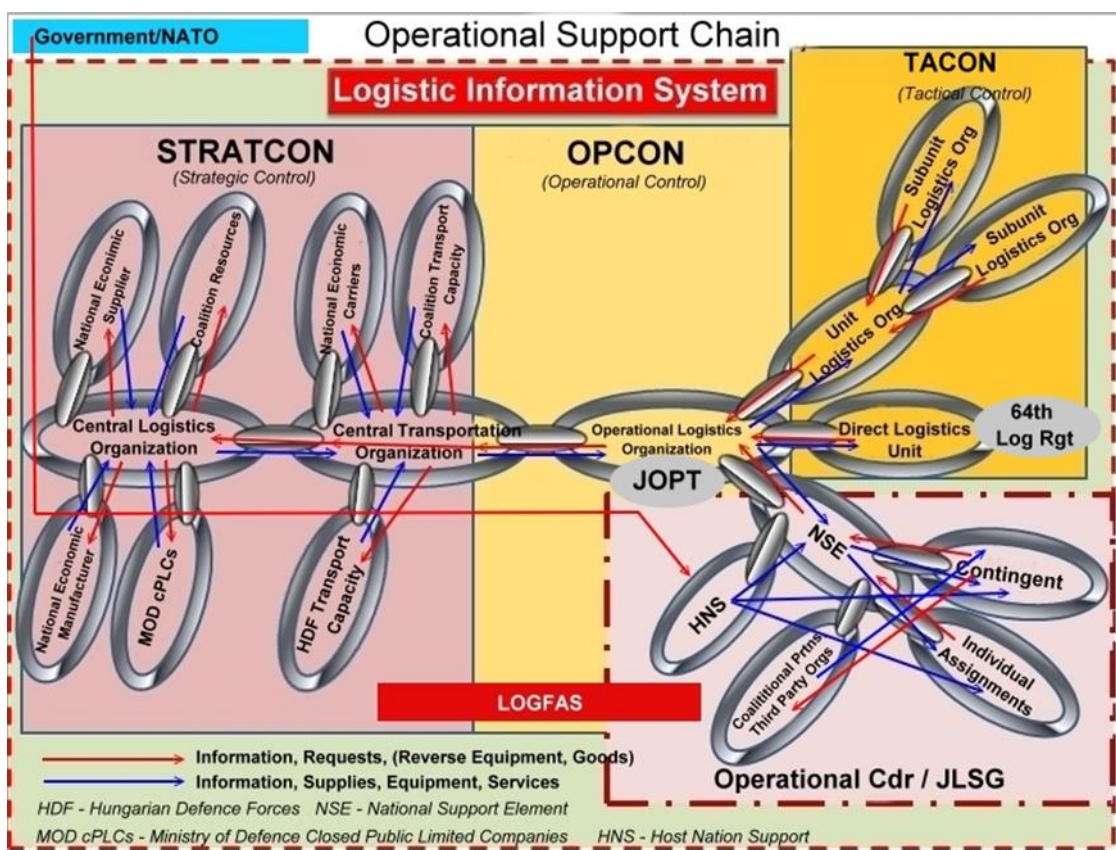
### **THE NEW ELEMENTS OF THE PREPARATION AND THE TASKS OF THE TRAINING AND THE HARMONIZATION OF PREPARATION FOR PROSPECTIVE PROFESSIONAL TASKS BETWEEN THE SPECIALISATIONS OF THE MILITARY LOGISTICS BACHELOR'S DEGREE PROGRAM**

The FOURLOG Logistics Training dates back 14 years. It was first held in 2004 with the participation of four countries and it has been successful ever since. The key to the success of the training is rooted in the fact that the military higher education institutions involved realized in good time that a country's preparation for operational duties must be started in the educational institutions prior to the national preparation happening before the actual operational duty, since doing this training will lead to immediate tangible results when carrying out future duties. The officer candidates taking part in the training become familiarized with the characteristics of multinational staff work, the possible methods of planning, organizing and providing logistic support in an area of operations, and last but not least they acquire the basic terminology necessary to accomplish their tasks smoothly.

At the Logistic Institute of the Faculty of Military Science and Officer Training of the National University of Public Service the Bachelor's Degree program contains tactical level training, the content of which is designed to prepare cadets for logistics sub-unit command and other special logistic tasks. As a result, in this case we are talking about the tactical level of the Operational Support Chain, however, real life situations do not allow for the separation of tactical and operational level work.

During the Bachelor's Degree program the preparation for multinational operations (FOURLOG) includes the following elements:

- accomplishing sub-unit command tasks (on operations understanding and interpreting the task, the placement and deployment of the sub-unit, running the functional support elements, force protection, making and reporting decisions) at tactical level in the area of responsibility of the battalion or brigade;
- participation in conducting the logistic estimate in order to prepare the redeployment of forces, using the necessary program systems, planning and organizing special supply tasks at brigade command level or in the Op Theatre element of operational logistic support;
- understanding the functions and operating principles of each element of the support chain, practising cooperation (See Picture 1).



Picture 1 Operational Support Chain of HDF [1]

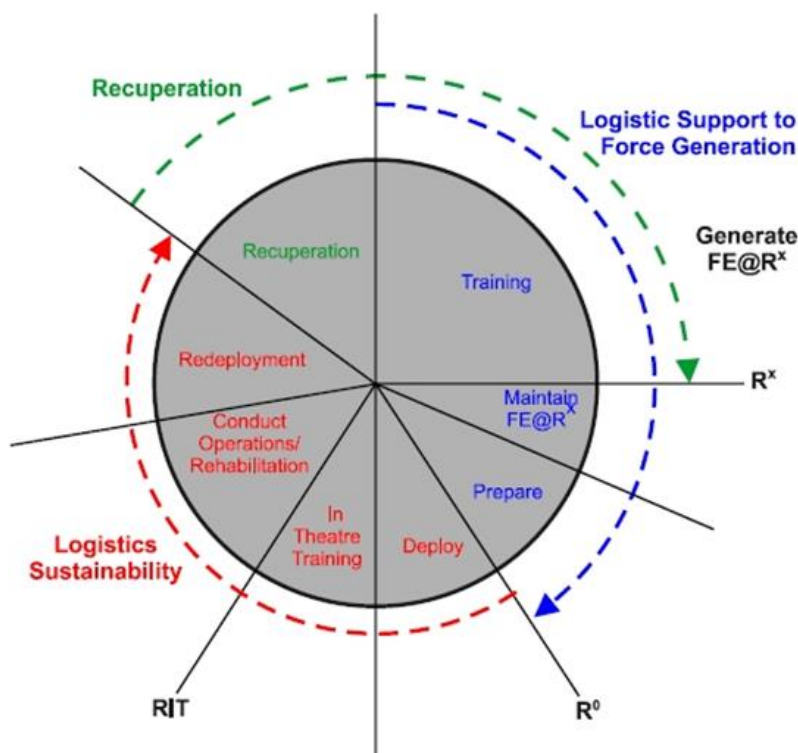
The logical structure of the subjects did not basically change as a result of the curricular reform in 2011, however, the names of the subjects became more concrete. In the fourth semester the military officer cadets learn the fundamentals of logistic support (Log Sp), followed by the battalion level course ending with an exam in the fifth semester. After familiarization with the employment and logistics support of the infantry battalion, over one semester topics related to crisis management and Battle of Infantry Battalion in Defence are dealt with through a Battalion Level Full Scale Tactical Task. Within this framework officer cadets participate in several one-day long field practices, during which they learn the tasks of both sub-unit commanders and logistics officers.

In the seventh semester of officer training cadets are taught the employment of and the fundamentals of the operational logistics support of the infantry brigade. The acquisition of brigade level knowledge is necessary because, in reality, beginning officers usually spend very little time in sub-unit command appointments. It is quite common that there being vacant appointments and deployment tasks, as logistics officers they are required to lead the Log Branch at brigade level. In order for someone to be able to organize logistics support at this level in operational employment conditions, basic knowledge related to the employment of the given formation is indispensable. For this reason, despite the “standardization” requirement that on every Bachelor’s Degree course the cadets should be trained for sub-unit command tasks, in the new Military Logistics Bachelor’s Degree course we kept the tried and tested model of dual sub-unit commander and logistics officer training, which fully meets the requirements of the logistics chiefs of the Hungarian Defence Forces. Following the brigade level course, the eighth semester focuses on practical training, the curriculum of which includes the practical tasks of the logistic support of brigade operations as well as acquisition of certain modules of the LOGFAS program in the framework of the preparation for the FOURLOG Logistics Training.

The aims, content and practical tasks of the FOURLOG Logistics Training totally ensure that the above-mentioned requirements are met and that after the training the BSc graduates possess the required theoretical and practical knowledge to continue their training on the Master's Degree course.

The training covers a rather wide range of theoretical knowledge, which continuously changes and includes the logistics reconnaissance of the Area of Responsibility of the brigade/battalion, certain elements of brigade-level staff work and conducting the Logistic Estimate and the practical planning and execution of the logistics support tasks based on the Military Event List. The complexity of the tasks to be carried out lies in the fact that in some cases the cadets have to complete the tasks as brigade logistics officers, in others as battalion logistics officers in varying Operational Time, which requires the ability to use in practice all the theoretical knowledge they have acquired during the whole of the Bachelor's Degree course. [2]

Based on the above, in the first phase of the training we focused on the logistics support tasks to be done during the Time of Force Generation.



Picture 2 Logistic Support to the Operational Planning Cycle [3]

During the execution of the task in accordance with the Task Org, the cadets specializing in supply created the Force Profile in the LOGFAS LDM<sup>1</sup> (See Picture 4), based on the valid Norms for Stockpile Planning they calculated the required stocks of materiel in NATO CI I, III and V, and then, in accordance with the Level of Stock Holdings, allocated them to the sub-units. Following this, the cadets specializing in military movement and transportation learnt the methodology of creating Detailed Deployment Plans necessary for Operational Deployment.

<sup>1</sup> Logistics Functional Area Systems LOGFAS Data Management Module



## TASKORG

Unit	Owner	Recce Pty	Adv Pty	Main Body	Op Onhand	Key Capability/Role
HQ Coy/BDe HQ	AUT-CZE-HUN-SRB	3	10	31	44	C2
Recce Coy	SRB	1	2	67	70	Recce Sp to Op
Eng Coy	HUN			132	132	Eng Sp to Op
Sig Coy	AUT			108	108	Sig Sp to Op
NBC Pln	CZE			36	36	NBS Sp to Op
1 Inf Bn	AUT	7		479	486	Pk, FP, HA
2 Inf Bn	CZE	8		621	629	Pk, FP, HA
3 Inf Bn	HUN	8	100	380	488	Pk, FP, HA
4 Inf Bn	SRB	8	100	378	486	Pk, FP, HA
Log Bn	AUT-CZE-HUN-SRB	4	40	197	241	1st line Log Sp to Op
SAM Bty	HUN			53	53	Protect Air Space
Med Coy	AUT-CZE-HUN-SRB	2	20	67	89	Med Sp to Op
<b>Totals:</b>		<b>41</b>	<b>272</b>	<b>2549</b>	<b>2862</b>	

Picture 3 TASKORG created for the Operation [2; p. 43.]

The screenshot displays the LDM - [Force Profile and Holdings] application. The main window shows a list of force elements for Hungary (HUN). The table below summarizes the data visible in the main table:

Act. Onhand	NIC	RIC	Name	English Name	LIMS (484.92)
486	HUN001	YMLZZZ	PERS-MIL-ARM	PERS-MIL-ARM	
486	HUN002	BA36CJ	RIF-7.62X39-AK63DF	RIF-7.62X39-AK63DF	
125	HUN003	BA16CE	INF-SMA-PST-9X19-P9RC	INF-SMA-PST-9X19-P9RC	
32	HUN004	BA54DA	INF-SMA-MG-7.62X54-P...	INF-SMA-MG-7.62X54-P...	
32	HUN005	BB17GB	INF-AT-NGUID-LGHT-R...	INF-AT-NGUID-LGHT-R...	
16	HUN006	BB22GA	INF-AT-GUID-MR-FAG-...	INF-AT-GUID-MR-FAG-...	
32	HUN007	AC15GZ	ARM-ASV-CAR-PWD-B...	ARM-APY-GUN-30-BTR...	
3	HUN009	B64AZ	INF-ANC-INFEQ-GPS-G...	GPS GARMBN	
1	HUN015	LA41BB	VL-VH-PSGR-AUT-ESTA...	MB G-270 4X4	4.77

The Force List section shows the following details:

Force ID	Owner Nation	Short Name	English name	Service	Level	Home Station
HUN001	Hungary	Eng Coy	Engineer Company	Army	Company	TATA RH
HUN002	Hungary	Tip Bn	Transport Battalion	Army	Battalion	TATA RH
HUN003	Hungary	Mnt and Rec Pln	Maintenance and Recovery	Army	Platoon	TATA RH
HUN004	Hungary	Sup Pln	Supply Platoon	Army	Platoon	TATA RH
HUN005	Hungary	Sup and Trs Co	Supply and Transport Co...	Army	Company	TATA RH
HUN006	Hungary	Sup and Trs Pln	Supply and Transport Plat...	Army	Platoon	TATA RH
HUN007	Hungary	Sup and Trs Pln	Supply and Transport Plat...	Army	Platoon	TATA RH
HUN008	Hungary	Sup and Trs Pln	Supply and Transport Plat...	Army	Platoon	TATA RH
HUN009	Hungary	Trs Co	Transport Company	Army	Company	TATA RH

The Item List section shows the following details:

NIC	RIC	NATO Stock Nr	Name	English Name	Service	Nation	Type
HUN052	PHZZZZ		POL-HYD	HIDRAULIKAOLAJ		Hungary	Consumab...
HUN053	PGZZZZ		POL-GRS-AUT/ART	KENŐZSÍR		Hungary	Consumab...
HUN054	PH71ZZ		POL-HYD-BRK-AUT	FÉKOLAJ		Hungary	Consumab...
HUN055	P531AZ		POL-SPC-AF-AUT-ENG	FAGVÁLÓ		Hungary	Consumab...
HUN056	MA2FDZ		MUNCR TSA-9X19	9X19 MM PARABELLUM L...		Hungary	Consumab...
HUN057	MA29EA		MUNCR TSA-7.62X39-BL	ACÉLMÁVAS LÖVÉSZTÖL...		Hungary	Consumab...
HUN058	MA29EF		MUNCR TSA-7.62X39-T	FÉNYVÉLŐ LÖVÉDEK 7.62X...		Hungary	Consumab...
HUN059	MA29HA		MUNCR TSA-7.62X54-BL	GÉPPUSKA LÖSZER ACM...		Hungary	Consumab...

Picture 4 Force Profiles and Holdings of HUN Force Elements (Venekei József, Pap Andrea, 2018.)

Staff Work, in particular the practical use of certain simplified elements of Tactical Level Operational Planning and Logistic Estimate, has been included in the training. At the moment the Bachelor's Degree course does not include these areas, however, since the curriculum prepares our cadets for brigade level logistics officer positions, we think it is important.

During the conduct of the training the cadets must be familiar with the planning procedures the results of which are determinant for the provision of logistic support to the operation. „The logistic estimate is an integral part of operational planning, it is a complex of assessment, analysis, decision preparation and decision-making processes which are aimed at determining the logistic requirements of military operations, meeting those requirements and the efficient and effective use of logistics organisations.” [4] In accordance with this, on the first day of the training the cadets were given a one-hour long lecture to familiarize them through practical examples with the steps of tactical level planning of the operation and Logistic Estimate emphasizing that it is significantly different from the methods of Battle Planning. [5]

The lecture focussed on the following planning results:

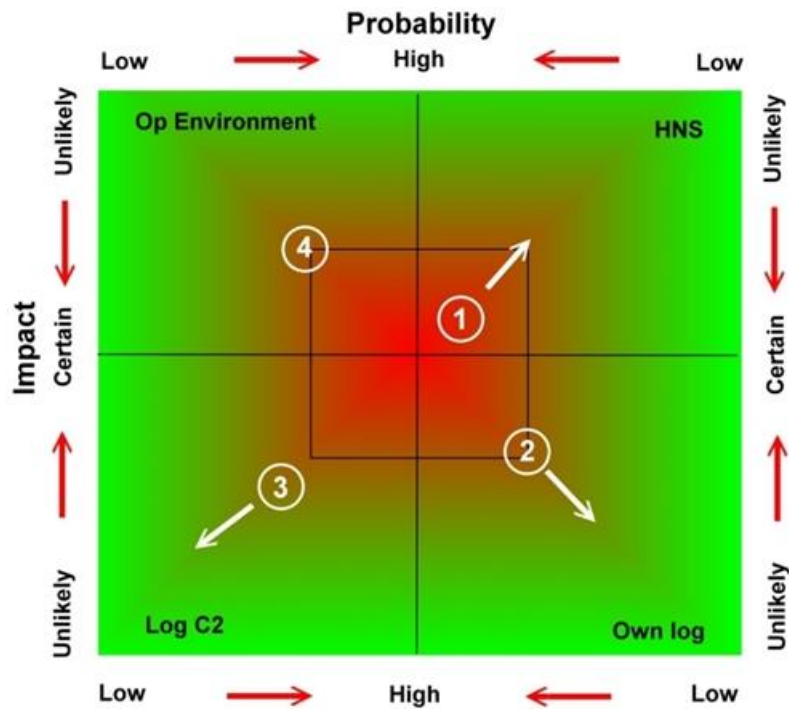
- Situational Awareness;
- Tactical Assessment (Mission Analysis) including Centre of Gravity Analysis (CoG);
- Simplified Mission Analysis Summary;
- Object and Factor Analysis (Log 4D2 Analysis);
- Log Effects Schematics;
- Own Log related risks.

After the lecture the cadets participating in the training carried out the assigned tasks of the planning on their own, based on the data available to them (Operational Scenario, MIS<sup>3</sup>, Bde CO's Order, Country Book, Map of the Operation). Their results were then compared with the results arrived at by the exercise leader and the mistakes arising from lack of experience were analysed. The cadets' situation was further complicated by the fact that in order to complete certain sub-tasks, such as risk analysis and risk management, it is necessary to be familiar with the special methodology of their completion. Although this method has already been used in business for a long time, during the training the cadets had to be familiarized with its military application.

---

<sup>2</sup> Destination, Distance, Demand, Duration

<sup>3</sup> Minimum Information Set (Planning Input)

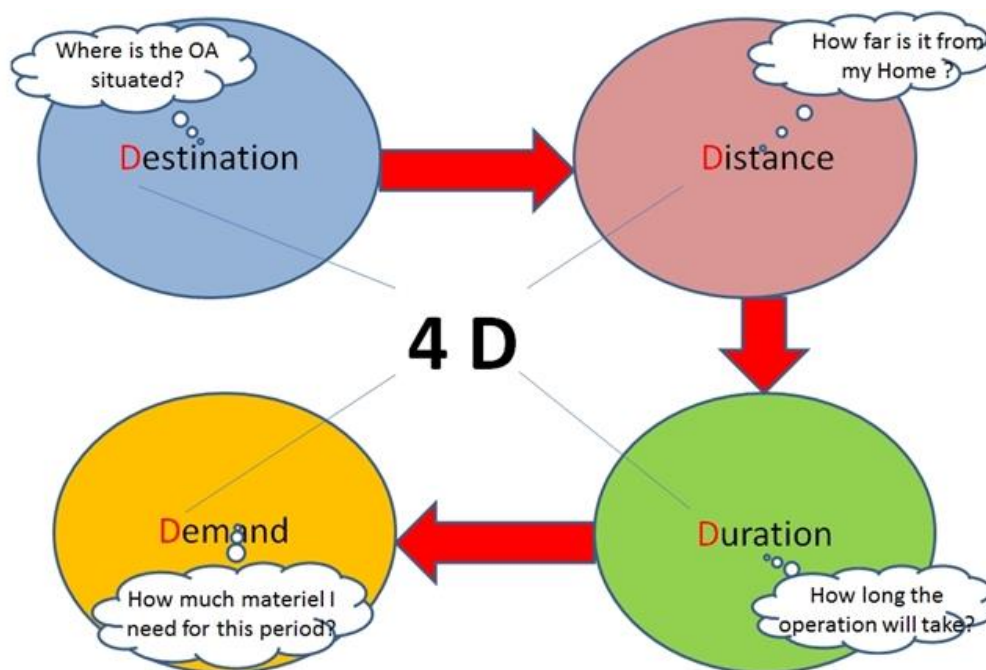


Nº	Risks Identified and Classified	Probability/Impact
1.	Lack of HNS and Contracting in the period of D – D+30	Weakening
2.	Gaps in Supplies	Weakening
2.	Week Log C2 Functionality in the period of D – D+10	Weakening
4.	Defects in operation of the key Log Infra	Permanent

**Picture 5** Probability-Impact Graph (Risk Heat Matrix), Logistic Estimate, Logistic Training FOURLOG (Venekei József, Pap Andrea, 2018.)

In the course of the 4D analysis the cadets considered the qualitative and quantitative factors influencing the requirement they determined (See Picture 6). For the purpose of determining the requirement, the exercise leader provided the Prospective Chronology of the Op, with the help of which the necessary materiel resources to deliver the sustainability of the operation can be roughly predicted.





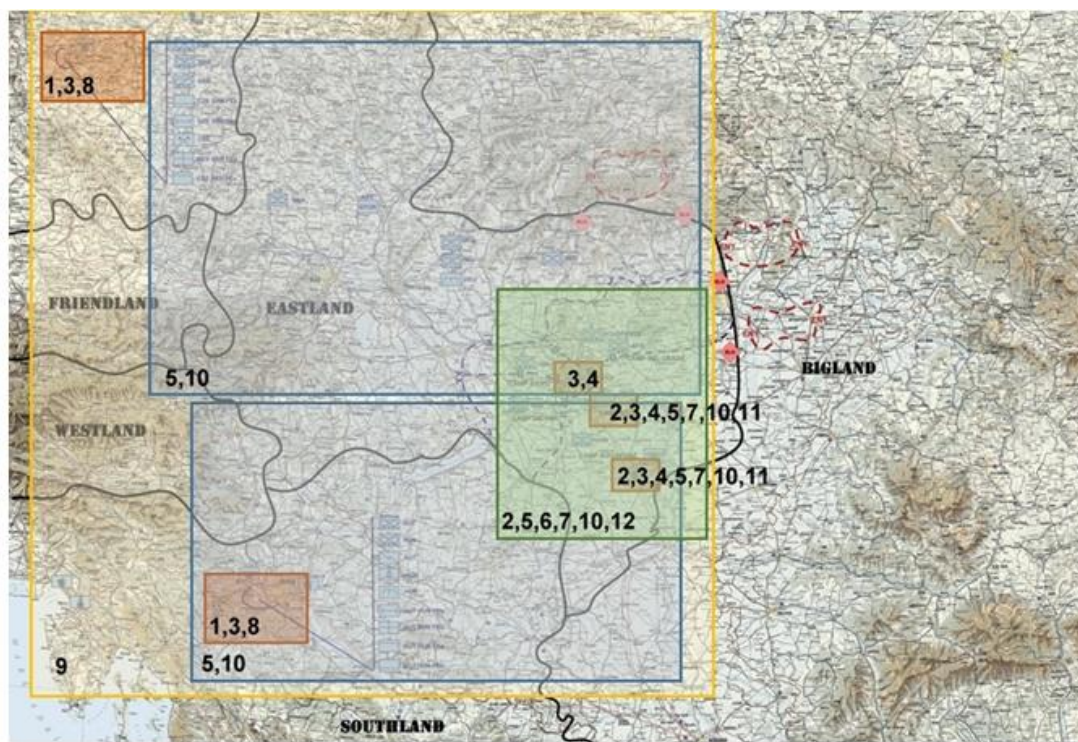
Destination	Distance
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Staging Areas</li> <li>- FMB</li> <li>- Climate, Geography</li> <li>- In Theatre Infra</li> <li>- HNS</li> <li>- Risks (Threats)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- CSC (Convoy Support Centre) Requirement</li> <li>- Loop Times</li> <li>- Possible Sup and Transport Routes</li> <li>- Log Sp (Sketch 1st, 2nd and 3rd Line Log Sp)</li> </ul>
Demand	Duration
<ul style="list-style-type: none"> <li>- DOS Holdings (by levels)</li> <li>- Additional Requirements</li> <li>- Supporting Units (1st; 2nd; 3rd line)</li> <li>- Qualitative and Quantitative Factors</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sp Periods according to the phases of the operation</li> </ul>

Picture 6 Simplified 4D Annalysis, Logistic Training FOURLOG [2; p. 6.]

The next task of the cadet syndicates was to create the Logistic Effects Schematic, the graphical mapping of the CONLOG<sup>4</sup>, based on the course of action they were given. The Log Effects Schematic graphically describes all the CSS<sup>5</sup> activities that logistically ensure the achievement of the mission and the required end state. While creating the schematic the cadets relied on the table they had been given and which contained the detailed definitions of CSS specific activities.

<sup>4</sup> Concept of Logistics

<sup>5</sup> Combat Service Support



Nº	CSS Tasks/Effects to Deliver	Purpose
1.	<b>Embarkation</b>	Load personnel and/or vehicles and their associated stores and equipment of the Bde FEs onto aircraft, rail or road transport.
2.	<b>Receipt</b>	Take delivery of a consignment or BDe FEs, including personnel, equipment and materiel.
3.	<b>Inloading</b>	Forward movement of equipment and materiel of the BDe FEs.
4.	<b>Disembarkation</b>	Unload personnel and/or vehicles and their associated stores and equipment of the BDe FEs from aircraft, rail or road transport.
5.	<b>Transport</b>	Move equipment, personnel or materiel of the BDe FEs from one location to another.
6.	<b>Repair</b>	Restore operational functions to an equipment or damaged parts by adjustment, manufacture or the replacement of defective components.
7.	<b>Re-Supply</b>	Provide your supported FEs with or obtain a fresh supply to maintain required levels.
8.	<b>Staging</b>	Process, in a specified area, where your BDe FEs which are in transit from one locality to another.
9.	<b>Sustain</b>	Maintain the necessary levels of combat power of your BDe FEs for the duration required to achieve objectives. (Campaign Objectives)
10.	<b>Backloading</b>	Rearward movement of the BDe FEs' equipment, casualties and materiel
11.	<b>Support</b>	Aid, complement or sustain another force, individual, or group(s).
12.	<b>Crossloading</b>	Move a consignment from one transport asset to another of the same mode.

Picture 7 Log Effects Schematics, Logistic Training FOURLOG (Venekei József, Pap Andrea, 2018.)

In the Hungarian phase of the training the tasks designed on the basis of the MEL/MIL, and aimed at organizing the logistics support tasks of the battalion/brigade were complemented with the special tasks of the various specialisations encompassing the whole training cycle.

## **LESSONS THE INSTRUCTORS LEARNED FROM FOURLOG LOGISTICS TRAINING 2018**

The preparation of the cadets for the training took place consistently, gradually and smoothly owing to the fact that the material of the preparation was integrated into the “Logistics Support of Peace Support Operations” subject and as a result no extra lessons had to be taught. This subject is included in the “Teaching and Examination Schedule” of both the Military Supply and the Military Movement and Transportation specializations. The situation is different in the case of the Maintenance specialization because the training is not included in the teaching schedule at all so the participation of the cadets of this specialization was not ensured. Since the training involves several areas where special professional and language knowledge is required, these cadets had a significant handicap during the conduct of the training when they had to complete professional tasks. The inadequacies of preparedness were obvious during the Hungarian phase of the training. In our opinion this problem can only be solved if there is a consensus within the Military Logistics Institute.

Compared to the previous years, the practical training of the cadets during the Austrian phase declined. It means that while previously during the preparation for a peace support operation the cadets carried out the training tasks in practice, now the training sessions held by the Austrian party are purely demonstrative and include several elements which are irrelevant for the cadets specializing in various areas of military logistics (e.g. the use EOD robots) or their importance from the point of view of the training task is negligible.

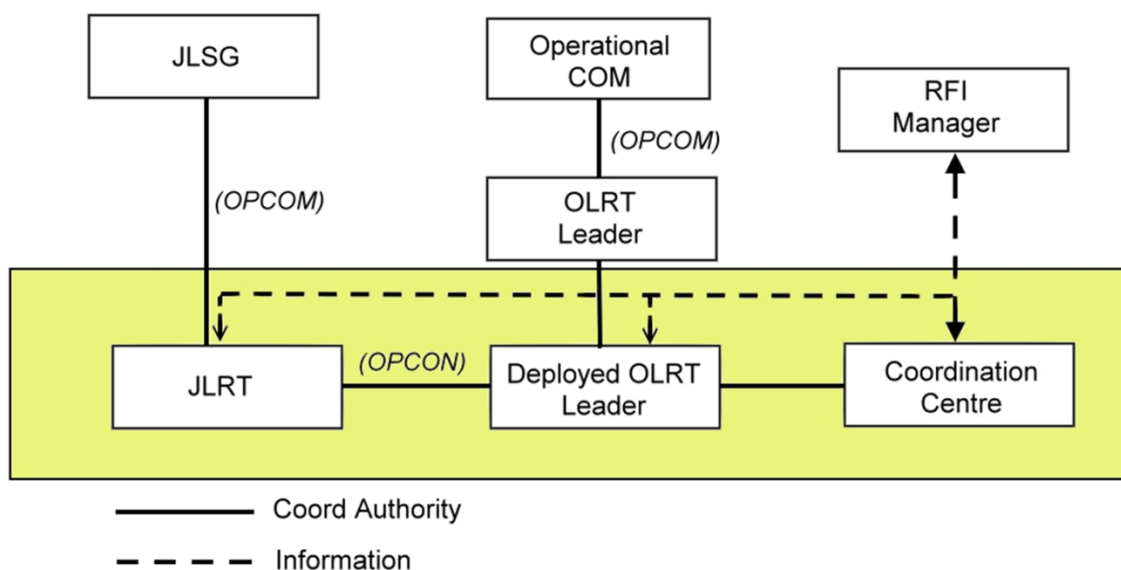
The situation is similar during the Czech phase of the training, where the participants are required to recce the deployment area of the functional elements of the logistics company of an infantry battalion, which can also hardly be fitted to the training task. For this reason we made recommendations for the complete revision of the practical tasks, which our foreign partners accepted and this is what will be the topic of the next exercise preparatory meeting. This year, because of the national holiday on 15 March and the subsequent long weekend, the logistic reconnaissance of the area of operations could not be carried out. We managed to solve this problem by including a theoretical preparatory session, where through lectures given by the exercise leader, the cadets became familiar with the possible composition and OA activities of the reconnaissance teams (OLRT<sup>6</sup>, JLRT<sup>7</sup>, BPRG<sup>8</sup>) working in accordance with the reconnaissance matrix of the commander of the operation (See Picture 8). Following this, the Chief of Staff (COS) of the multinational brigade gave a detailed evaluation of the AOR of the brigade and the Key Log Infra in it.

---

<sup>6</sup> Operational Liaison and Reconnaissance Team

<sup>7</sup> Joint Logistic Reconnaissance Team

<sup>8</sup> Brigade Preparational and Reconnaissance Group



Picture 8 Connection, Authority and C2 of the Reconnaissance Groups acting in the JOA<sup>9</sup> [6]

In the area of foreign language skills we have seen significant positive changes. In terms of general language skills, the cadets have been excellently prepared. However, for objective reasons the cadets' special military language knowledge is not up to the level which is required to understand the special military material involved in the training. We do not think it is an inadequacy for the simple reason that the preparation for the NATO STANAG 6001 language exam is focussed on topical military-political and security policy issues on the one hand, and on the other hand, looking at it objectively, it is impossible for the foreign language institute of the university to embrace teaching special military language and terminology since the foreign language teachers neither have the necessary military background nor the special military professional knowledge. General military knowledge can, by no means, be regarded as military technical language. For example, in order for a logistics cadet to be able to carry out their professional tasks smoothly in a foreign language environment, they need to be familiar with the terminology of economics, general logistics, the given logistics functional area and the NATO terminology of the given area. The situation is further complicated by the fact that the terminology varies from level to level (tactical, operational, strategic). The same is true of the terminology of the other branches and services. Military technical language can only be acquired properly if the graduate spends years in a foreign language environment in appointments at different levels. An invaluable benefit of international training exercises is that the cadets have the opportunity to learn the basic military technical language corresponding to the level of training, upon which they can build their knowledge during their career.

## CONCLUSION

From the point of view of instruction, the importance of the FOURLOG Logistics Training lies in the fact that all the cadets of the Institute of Military Logistics of the university take part in it, and thus in the new specialization the operational preparation in all logistics areas happens at the same level, which is made possible by the operational preparation-related

<sup>9</sup> Joint Operational Area

subjects and exercises in the curriculum being based on a consistent concept and a uniform structure.

The content and tasks of the training are continuously shaped and expanded following the new trends and procedures in logistics, which greatly contribute to the high-level professional knowledge of and the acknowledgement of the work done by the officers who have graduated from our institute.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] VENEKEI J.: *Az ellátási lánc szerepe és fontossága a katonai felsőoktatás gyakorlatában* In.: Horváth L. Attila (szerk.) 52 év a katonai logisztika szolgálatában, Budapest, Campus kiadó, 2017. p. 81. Sketch is translated to English by József Venekei
- [2] VENEKEI J.: *Exercise Instructions for Infantry Battalions in the Period of Logistic Training FOURLOG (Hungary) Including MEL/MIL (Exercise Document)*, NUPS FMSOT MLI, 2018.
- [3] *Joint Doctrine Publication 4-00 (JDP 4-00) (3rd Edition)*, MOD, 2007. p. 1 - 4.
- [4] *Ált/217 Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Támogatás Doktrína (3. kiadás)*, a Magyar Honvédség Kiadványa, Budapest, 2015. p. 3-12
- [5] VENEKEI J.: *A katonai logisztikai ellátási lánc koncepció fejlesztésének és alkalmazásának lehetőségei a Nemzeti Közszolgálati Egyetem alap- és mesterszakjainak multinacionális gyakorlati képzési programjaiban*, PhD Disszertáció, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2015. pp. 135 – 137
- [6] *Joint Logistics Support Group Standard Operating Procedure 701.03 Joint Logistic Reconnaissance Team*, JLSG, 2018. p. 7/15



## ERDŐTŰZ MEGELŐZÉSI MÓDSZEREK ERDÉSZETI MEGOLDÁSAI

### FORESTRY SOLUTIONS FOR FOREST FIRE PREVENTION

BODNÁR László; KOMJÁTHY László

(ORCID: 0000-0001-9196-8030); (ORCID: 0000-0003-3167-692X)

[bodnar.laszlo@uni-nke.hu](mailto:bodnar.laszlo@uni-nke.hu); [komjathy.laszlo@uni-nke.hu](mailto:komjathy.laszlo@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Az erdőtűzek és a bennük rejlő kockázatok, egyre nagyobb kihívás elé állítják a védelmi szféra területét. A klímaváltozás hatására egész Európában, így hazánkban is megnövekedett az erdőtűzek száma. Egy-egy erdőtűz során óriási károk és tűzoltási költségek keletkeznek, ezért a probléma megoldást igényel. A megoldás mind megelőzési és mind beavatkozási oldalról megközelíthető. A cikk az előbbi megközelítés megoldási lehetőségeit mutatja be, hazai és külföldi példákon keresztül. Bemutatásra kerülnek különböző alkalmazott erdőtűz megelőzési lehetőségek és erdészeti megoldások. A cikk ezen kívül bemutatja a vizsgált módszerek hazai megvalósításának formáit és lehetőségeit is. A kutatómunka eredményeként megfogalmazhatók olyan erdőtűzvédelmi megelőzési módszerek, amelyek jelentős segítséget nyújthatnak a beavatkozási állománynak a hatékony tűzoltásban. Ennek segítségével a tűzoltási költségek is csökkenthetők lennének, ez pedig nemzetgazdasági szinten kevesebb kiadást jelentene.

**Kulcsszavak:** tűzmeelőzés, vegetációtűz, tűzpászta, erdősítés

#### Abstract

Forest fires and the inherent risks are posing a growing challenge to the defence sector. As a result of climate change, the number of forest fires has increased in all of Europe, including Hungary as well. Such a forest fire leads to enormous damage and firefighting costs, so a solution to this problem needs to be found. The solution can be approached both from the side of intervention and of prevention. This paper presents solutions of the latter approach, through domestic and foreign examples. Forestry solutions and practices of forest fire prevention are described within the modern, technical and traditional methods. The paper can formulate forest fire prevention methods as results, which can provide enormous help to the intervening staff for effective firefighting. By doing so, fire costs could be reduced, which would mean lower expenditure for the national economy.

**Keywords:** fire prevention, vegetation fire, buffer zone, afforestation

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.22.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.12.

## **BEVEZETÉS**

Az erdőtűzek manapság olyan természeti katasztrófák, amelyek egyre fontosabb szerepet kapnak a katasztrófavédelemben, hiszen bizonyos esetekben az emberi életet és az anyagi javakat is veszélyeztethetik. Az erdőtűzek elleni küzdelem két irányból közelíthető meg. Az egyik a megelőzés, a másik a beavatkozás. Az már számos hazai szakirodalomban megállapításra került, hogy egy erdőtűzoltás során jelentős költséggel [1] [2] és logisztikai nehézséggel kell számolni [3]. Ennek eredményeként egyre hangsúlyosabb tényezővé vált az erdőtűzek megelőzése. Ezáltal felmerül a kérdés, hogy az erdőtűzek megelőzésének milyen módszerei vannak és hogy ezek a módszerek mennyire hatékonyak. Emellett további kérdést vet fel, hogy a más országokban használt megelőzési módszerek milyen formában kerültek alkalmazásra hazánkban, illetve, hogy mely módszerek alkalmazása valósítható meg. A cikk célja, hogy a külföldön alkalmazott módszerek vizsgálatával, valamint azok hazai adaptációs lehetőségeivel hogyan lehet az erdők tűzkockázati szintjét csökkenteni. Ehhez a szerzők tanulmányozták a hazai és a külföldi releváns szakirodalmat, valamint elemzéseket végeztek, amelyekből következtetéseket vontak le. A fentiekén túl a szerzők szakmai konzultációt folytattak hazai szakértőkkel, részt vettek egy erdőtűz oltásigyakorlaton és egy erdőtűz dokumentálás utólagos ellenőrzésén. A szerzők feltételezése szerint egyes tűzmelegelőzési módszerek alkalmazásával hatékonyabbá válhat a beavatkozók részéről történő tűzoltási tevékenység, ez pedig nemzetgazdasági szinten jelentős megtakarítást eredményezhet.

## **BIOMASSZA VIZSGÁLAT**

Magyarország földrajzi helyzete miatt több tűzrezsím határán található. Délen az adriai vidékre jellemző bokros és keménylombos vegetáció, északon a brandenburgi erdei fenyvesek, keleten pedig a kontinentális sztyeppék vegetáció tüzei okoznak visszafordíthatatlan károkat. Az elmúlt évtizedekben hazánk erdőtüzei a fent említett tűzrezsimek valamennyiére szolgáltattak példát. Ennek eredményeként ma már meghatározhatók, hogy Magyarországon melyek azok a területek, ahol fokozottan számítani lehet erdőtűzek kialakulására. Ilyen területek elsősorban a telepített erdei – és feketefenyő állományainak, a lombos tölgy és cser fiatalosaink, valamint a száraz gyepek és cserjeterületeink. [4] A veszélyeztetettség kapcsán még fontos megjegyezni, hogy hazánkban az erdőterületek száma folyamatosan nő, ezért a jövőben a tűz által veszélyeztetett területek száma is növekedni fog. A tanulmányozott szakirodalmak megállapították, hogy Magyarországon az erdőterületek alacsony aránya miatt nem az erdőtűzek jelentik az elsődleges természeti veszélyforrást, azonban azok folyamatos növekedése és a klímaváltozás hatása miatt a jövőben ez is komoly feladatok elé állíthatja a hazai beavatkozókat. [4] [5]

Hazánkban az éghajlat és az időjárási tényezők miatt két fokozottan erdőtűzveszélyes időszakot különböztetünk meg. Az egyik a kora tavaszi időszak. Ez a hóolvadás után következik, még a növényzet kizöldülése előtt, amikor a füves területek meggyújtása miatt terjed át a tűz az erdőre, ami legfőképpen a lombos erdőtelepítésekben és felújításokban idéz elő nagy károkat. A második veszélyeztetett időszak a nyári hónapokra jellemző, amikor a tartósan csapadékhiányos, de forró időjárási viszonyok miatt az erdei avar és tülevélréteg teljes mértékben kiszárad. Ezek az erdőtűzek elsősorban eldobott cigarettacsikkek és a tűzgyújtási tilalom ellenére meggyújtott tábor tüzek, nyári gazégetés következtében keletkeznek, többnyire az erdei és a fekete fenyves állományokban, valamint idősebb lombos állományokban. A klímaváltozás következtében, a korábbinál forróbb nyarakon nem feltétlen a tüzesetek száma emelkedhet meg nagymértékben, hanem a tüzek terjedési jellemzői lesznek nagyobbak, úgy, mint a sebesség és az intenzitás. Így, esetenként ezeket a tüzeket sokkal nehezebb eloltani, és jóval nagyobb területeket fognak érinteni, mint azelőtt. Az előbbiekből



az következik, hogy az erdők tűz elleni védelmének kiemelten fontos szerepet kell, kapnia az erdőgazdálkodás, és a tűzvédelem terén.

<b>Évjárat</b>	<b>Vegetációtüzek száma (db) (erdőtűzzel együtt)</b>	<b>Erdőtüzek száma (db)</b>	<b>Erdőtűzben leégett terület (ha)</b>
<b>2011</b>	15 627	2 021	8 055
<b>2012</b>	15 794	2 657	14 115
<b>2013</b>	4 602	761	1 955
<b>2014</b>	5 802	1 042	4 454
<b>2015</b>	5 317	1 069	4 730
<b>2016</b>	2 677	452	974

**1. ábra** Erdő- és vegetációtüzek magyarországi statisztikája. Készítette: Debreceni Péter. NÉBIH Erdészeti Igazgatóság. Forrás: [6]

A konkrét erdőtüz statisztikai adatokat az 1. ábra mutatja be. A táblázatban feltüntetésre került az elmúlt évekhez az erdő- és vegetáció tüzeset száma a leégett területek nagyságával párosítva. A statisztikai adatok alapján megállapítható, hogy a tüzesetek száma minden évben eltérő. Vannak kiemelten magas és ugyanígy alacsony értékek is. Az adott évben kialakult tüzesetek számát nagymértékben befolyásolja a kora tavaszi és a nyári hónapokban lehullott csapadék mennyisége. Összességében az elmúlt évek adatai alapján a vegetáció tüzek átlagos számával több, mint 8 ezer tüzeset/év. Az erdőtüzek átlagos károsítási száma körülbelül 1300 tüzeset/év, az összes erdőtüzben leégett terület nagysága pedig átlagosan több mint 5 ezer hektár évente. A fenti statisztika alapján a szerzők megállapítják, hogy Magyarországon - annak ellenére, hogy nem ez a legjelentősebb természeti katasztrófa – az erdőtüz kérdése kiemelten fontos szerepet kell, hogy kapjon a jövőben.

Külföldi viszonylatban a szerzők németországi példát vesznek alapul, azon belül is az ország fokozottan erdőtüzveszélyes területeit, ahová az északnyugati Felső-Rajnavidék vegetációi, valamint az északi és a keleti Brandenburgi térség fenyvesei tartoznak. Ezek a fenyvesek több helyen akár a negyven éves életkort is meghaladják, ami a helyenként száraz és gyúlékony aljnövényzetnek köszönhetően nagyon könnyen gyullad. Az egész világon az erdőtüzek körülbelül 95%-a emberi gondatlanság vagy szándékosság miatt következik be, [4] éppen ezért kap egyre aktuálisabb szerepet nemzetközi viszonylatban a tüzmegelőzés fontossága. Európában elsősorban az erdei és fekete fenyő állományok, valamint a közönséges boróka állományok vannak kitéve nagymértékű erdőtüzveszélynek. [4] Közepesen veszélyeztetett állományba tartoznak a fenyves fiatalosok, valamint a tölgy és cser állományok. Ilyen összefüggő biomassza területek Németországban és Magyarországon is megtalálhatók, ezért a biomassza vizsgálat alapján megállapítható, hogy a két ország vegetációállománya részben hasonló, ezért a hasonló területek tüzmegelőzéssel kapcsolatos megállapításai a két ország tekintetében összehasonlíthatók. [7] Mivel az erdőtüzek keletkezésének legfőbb oka az emberi gondatlanság, ezért a tűz kialakulásának megelőzése és elkerülése csak különböző intézkedésekkel és módszerekkel érhető el. A következő részben a németországi intézkedések és lehetőségek kerülnek bemutatásra. [8]

## **ERDŐTŰZMEGELŐZÉS ERDÉSZETI MEGOLDÁSAI**

A gyors tűzterjedés, valamint a koronatüzek megakadályozása érdekében gyakran élnek az erdészek bizonyos módszerekkel. Ilyen többek között a gyúlékony anyag eltávolítása egy adott területről a tűzterjedés megakadályozására, vagy az erdő átalakításának a lehetősége. Ez

utóbbi intézkedéseknek különösen a nagymértékben erdőtűzveszélyes területeken van jelentősége. Ezek az erdészeti megoldások sokszor nem azonnali hatásúak, bizonyos esetben csak évekkel később, egy – egy bekövetkezett tűznél érik el a kívánt megelőző vagy kárcsökkentő hatást.

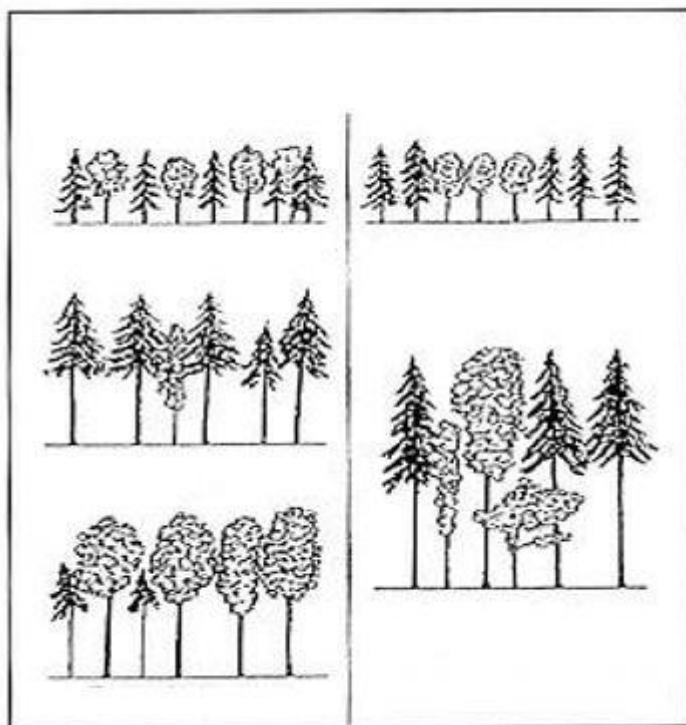
### **Fafajok aránya és az erdő változtatás módszere**

A lombos fiatalos állományok számának növelésével, valamint az idősebb fenyőállományok fiatalabb lombos és vegyes állományra történő cseréjével nagymértékben csökkenthető az erdőtűz veszélyeztetettség. A módszer hátránya, hogy azokon a területeken, ahol a csapadék mennyisége kevés, illetve a talaj minősége is gyengébb, az erdő átalakításával nem valósítható meg a hosszú távú erdőtűz megelőzés.

A példa alapján megfelelő fenyőfaállomány esetén alkalmazásra kerül az úgynevezett „előreültetés” módszere. Ennek lényege, hogy az idősebb és jól éghető fenyőállományok elé, jó árnyéktűrő képességű fiatalos fákat ültetnek (pl. bükk) annak érdekében, hogy egyfajta pajzsként védjék az éghetőbb fenyőállományt, ezzel megakadályozva a tűz átterjedését. A módszer olyannyira sikeres, hogy az új erdőtelepítések esetén már ennek a figyelembevételével valósul meg az erdőállomány telepítése. [9] A lombhullató fák többsége még nyáron is kellő mennyiségű nedvességet tartalmaz, ennek eredményeként a tűz terjedése lelassul, intenzitása lecsökken, sőt elkerülhetővé válik a koronatűz kialakulása is. Ez alól egyedül a nyírfa képez kivételt, melynek száraz fakérge és a zöld lombozata nagy szárazság esetén is könnyen begyullad.

Az előreültetés mellett hatékony megoldásként jelenik meg az úgynevezett „aláültetés” módszere is. A módszer erős rokonságot mutat az úgynevezett „Mischwald“ fogalommal, amely tulajdonképpen vegyes erdőállományt jelent. A vegyes erdő kialakításának módszere az, hogy adott erdőterületre szándékosan több faállományt ültetnek. Ezek közül egy fajta nagyobb mennyiségben van jelen, mint a többi, ezért ezt főállománynak nevezik, míg a többi úgynevezett mellékállományként jelenik meg. A főállomány általában egy idősebb fafajta – mint például a fenyő– a mellékállomány rendszerint olyan fiatalosokból áll, mint a hársfa, a juharfa vagy a gyertyán. Utóbbiak kisebb méretűk, valamint jobb árnyéktűrő képességük miatt alkalmazhatók mellékállományként.[10] A módszer lényegét lent az 1. számú kép szemlélteti.

A képen jól látható a vegyes ültetés lényege, amely többféleképpen is megvalósítható. Az egyik esetben egy főállomány mellé egy mellékállományt ültetnek, amit az 1. számú kép bal oldalán láthatunk. A másik módszer esetén a főállomány mellé nem egy, hanem több mellékállományt ültetnek. Ez a kép jobb oldalán látható.



1. kép Vegyes állományú erdő ősszel. (Készítette a szerző szerkesztése a [10] alapján)

A korábbiakban már bemutatásra került, hogy a különböző típusú faállományok más és más éghetőséggel rendelkeznek. Ennek alapján a szerzők megállapítják, hogy a különböző éghetőségi jellemzőkkel bíró faállományok telepítése nagymértékben hozzájárulhat a sikeres tűzoltáshoz. Ennek oka, hogy a fiatalabb állományok kevésbé gyúlékonyak, mint az idősebbek, éppen ezért egyes országokban célszerűen alkalmazzák a vegyes állományú erdők telepítését erdőtűz megelőzés céljából. [8] Mivel a faállományok éghetősége eltér egymástól, ezért nehezebb a tűz terjedése és a koronatűz kialakulása, ez pedig nagymértékben megkönnyíti a kiérkező tűzoltók munkáját, ezáltal hatékonyabbá téve a tűzoltást. [10] Meg kell jegyezni azonban azt is, hogy a nagyon fiatal állomány ugyanolyan intenzitású tűz esetén akár sokkal sérülékenyebb is lehet, mint az idősebb állomány.

Mivel Magyarországon csak bizonyos megyékben vannak nagy kiterjedésű erdőterületek, ezért a hazai erdészet igyekszik erdősítések megvalósításával hozzájárulni az erdőállomány növeléséhez. A lenti 2. számú ábra a 2015-ös erdősítési adatokat mutatja be. Az ábrán látszik, hogy melyek azok a facsoportok, amelyek ültetése nagymértékben hozzájárult a sikeres erdőfelújításokhoz. Az erdőfelújítások során hazánkban is lényeges, hogy az idősebb, gyúlékonyabb fafajtákat (mint pl. fenyő) fiatalabb, kevésbé gyúlékony fatípusokra kell cserélni, annak érdekében, hogy a nagy kiterjedésű erdőtüzek könnyebben megelőzhetőek legyenek. Az ábráról leolvasható, hogy leggyakrabban akác, illetve különböző nyáras állományok kerülnek telepítésre. Emellett, a tölgyesek ültetése sem elhanyagolható.

Összességében megállapítható, hogy hazánkban is folyamatosan zajlanak különféle erdőfelújítások nagyjából évenkénti 15 ezer hektárt meghaladó mennyiségben. Ezen területek közül több helyen alakítottak ki vegyes típusú erdőt a különféle nyárasokból, illetve akácokból, ami által az úgynevezett vegyes erdőtípushoz hasonló telepítés került kialakításra. Ennek a módszernek a segítségével a hazai erdészet is hozzájárult a hatékonyabb megelőzéshez és oltáshoz, hiszen a vegyes típusú erdők kialakításával hamarabb megvalósítható a tűz körülhatárolása, lefeketítése, illetve eloltása. [11]

	Sikeres első erdősítések erdőfelújításban (ha)	Elsőkivitelek erdőtelepítésben (ha)
Tölgyes	1 801	77
Cseres és egyéb kemény lombos	875	43
Bükkös	59	0
Akácos	8 685	106
Nemesnyáras és nemesfűzes	2 281	66
Hazai nyáras és egyéb lágy lombos	2 759	24
Fenyves	529	2
<b>Összesen</b>	<b>16 989</b>	<b>318</b>

2. ábra Célállománytípusok területei az erdősítésekben. Forrás [11]

### Tűzpászták kialakítása

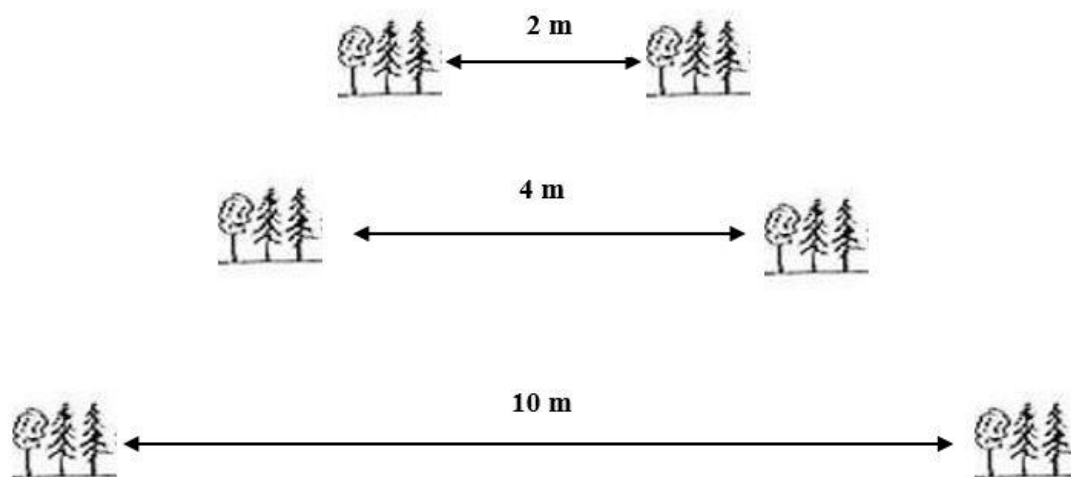
Az erdő átalakítás mellett használhatók hagyományosabb módszerek is erdőtűz megelőzési célra. Ilyen például a tűzpászták kialakításának és alkalmazásának módszere. Ennek lényege, hogy egy tűzzáró terület kerül kialakításra, amely tűzálló vagy kevésbé gyúlékony lombhullató és cserjés vegetációból áll. Ennek köszönhetően tűz esetén elkerülhető a koronatűz keletkezése, illetve a tűz talajszintű terjedése is megakadályozható a tűz intenzitásának lecsökkenésével. Azért, hogy az összes nagymértékben tűzveszélyes területet meg tudjunk védeni, a módszer rendszerszerű alkalmazására van szükség. Egy jól működő struktúránál a tűzzár fő iránya észak- déli tájolású, hiszen az európai uralkodó szélirány általában nyugat-keleti irányú. A mellécsapások a legtöbb esetben nyugat-keleti tájolásúak, vagy a fő csapások között helyezkednek el. Ennek eredményeként a tűz áthatolóképessége lecsökken, ezáltal pedig sikeresebbé válhat a tűzoltás is. [8]

A tűzpászták egy olyan gyúlékony anyagoktól és vegetációktól mentes, nagyjából 20 – 30 méter széles terület, amely szintén hozzájárulhat a hatékony tüzmegelőzéshez. A tűzpásztákban nem csak a gyenge és száraz vegetáció kerül eltávolításra, hanem a területen lévő faállomány is négy méter magasságig vissza van vágva. Ennek eredménye, hogy a kevésbé gyúlékony anyagok és a nehézkes tűzterjedés megakadályozza egy talajtűz lombkoronaszintig történő felkúszását. Ezek a tűzpászták futhatnak egy útszakasz egyik vagy akár mindkét oldalán is. Ez a sáv képes megakadályozni a tűz talajszintű terjedését. A nagymértékben tűzveszélyes területeken, ahol számítani lehet talajszintű erdőtűzek kialakulására, érdemes fenntartani egy ilyen tűzgátló szakaszt. Erre jó példa a németországi Mecklenburg- Előpomeránia tartomány<sup>1</sup>, ahol a nagy kiterjedésű búzatáblák köré is kialakításra kerültek ilyen tűz gátló szakaszok, annak érdekében, hogy megelőzzék a termőföld leégését. A tartomány területén, ahol a legnagyobb az erdőtűz veszélyeztetettsége tűzpásztákat alakítanak ki az autópályák, a főútvonalak és a vasútvonalak mentén nagyjából 15 méter szélességben. Ott viszont, ahol az erdőtűz veszélyeztetettség alacsonyabb, az erdészeti hatóság megállapodása alapján alakítják ki ezeket.[12]

<sup>1</sup>Mecklenburg- Elő- Pomeránia, egy német tartomány az ország északkeleti részén

A tűzpászta rendszer Magyarországon is alkalmazásra kerül. Ez egy biomassza mentes sáv, amelynek szélessége a mellette fekvő vegetáció magasságától és a biomassza struktúrájától függ. A tűzpászták extrém időjárási viszonyok esetén is hatékonyan segíthetik a tűz továbbterjedésének megakadályozását. Emellett a kialakított tűzpászta rendszer menekülő útvonalként és biztonsági zónaként is funkcionálhat. A tűzpászták szabványosított méreteit befolyásolja az erdőállományok biomassza mennyisége (tűzkockázat), a tűzkeletkezés oka, az egyes országrészekben eltérő időjárási viszonyok és az állomány típustól függően kialakuló tűztípus. [7]

A hagyományos tűzpásztának két része van. Az egyik az úgynevezett letisztított, a másik az úgynevezett lekapart rész. A letisztított részről megfelelő szélességben el kell távolítani a nagyobb méretű biomassza darabokat pl. fát, bokrot és a nagyobb ágakat, azért hogy megelőzhető legyen a tűz áttérjedése a pászta túloldalára. A lekapart részről minden éghető felszíni biomasszát el kell távolítani, akár tárcsázással, szántással, vagy talajmarással. Erdészeti jogi szempontból az „A” típusú és „B” típusú tűzpászta nem különül el az erdőtől igazgatási egységként (keskeny tűzpászta), azaz létesítését engedélyeztetni nem kell az illetékes erdészeti hatósággal. Ezt az erdőréssz határán, az erdő felőli, oldalra kell kialakítani. A „C” típusú tűzpászta az erdőgazdálkodási tevékenységet közvetlenül szolgáló területnek minősül, tehát kialakítása engedélyköteles. A „C” típusú tűzpászta a 10 méter szélességével a nagyobb kiterjedésű fenyves vagy fenyves fiatalos állományokban, a tűzveszélyes erdőrészek elválasztásával jelenthet hatékony védelmet a közepes-nagy intenzitású felszíni tüzek és korona tüzek ellen. Ennek megfelelően a „C” típusú tűzpászta a megvalósítás után nyiladékként lesz nyilvántartva az adattárban. [7]



3. ábra Tűzpászták méretei Magyarországon. (Készítette a szerző szerkesztése a [10] alapján)

### A tűzpászták méretei

- „A” típusú keskeny tűzpászta: legalább 2 méter széles éghető aljnövényzettől, gallytól, cserjéjtől, fáktól tisztán tartott, tárcsázott, talajmarózott vagy szántott talajfelszín. (összesen 2 méter széles)

- **„B” típusú járható tűzpászta:** közepén minimum 2 méter széles éghető aljnövényzettől, gallytól, cserjéktől, fáktól tisztán tartott tárcsázott, talajmarózott, szántott vagy gréderezett, simított, biomasza mentes talajfelszín, amelyhez kétoldalt legalább 1-1 méter széles szárazított, fa- és cserjementes sáv tartozik. (minimum 4 méter széles)
- **„C” típusú széles tűzpászta:** közepén legalább 4 méter széles éghető aljnövényzettől, gallytól, cserjéktől, fáktól tisztán tartott, tárcsázott, talajmarózott, szántott vagy gréderezett, simított, biomasza mentes talajfelszín, amelyhez kétoldalt legalább 3-3 méter széles szárazított, fa- és cserjementes gyepterület tartozik. (minimum 10 méter széles) [7]

Emellett az a NÉBIH Erdészeti Igazgatósága megkezdte a kezdeményezést az úgynevezett „D” típusú tűzpászták létesítésére, amelyek különösen a nagymértékben erdőtűz veszélyeztetett megyékben jelentenének komolysegítséget. Ezek a tűzpászták már jobban hasonlítanak a külföldön alkalmazott tűzpásztákhoz, amelyek szélessége átlagosan 20 méter.

A tűzpászták méreteti kapcsán felmerült az a probléma, hogy az erdőgazdálkodók nem tudják, hogy erdőterületükön milyen típusú tűzpászta létesítése indokolt. A tűzpászta szélességét befolyásolja a területen lévő biomasza típusa, a területen kialakulni képes lánghossz, valamint az időjárási körülmények. A jogszabály azonban nem alkalmaz a tűzpászta rendszerre vonatkozó ajánlásokat, ez pedig kétséget keltett egyes erdőgazdálkodókban a megvalósítás és kivitelezés módját tekintve. Ennek kapcsán célszerű lenne, hogy a tűzpásztákkal kapcsolatos jogszabályok tartalmazzanak egyfajta egyszerű iránymutatást, ajánlást a tűzpászta kialakításáról. Ez nem csak az erdészeti, hanem a beavatkozási oldal kapcsán is hatékonyan működne, hiszen hatással lenne a tűzoltás vezetői döntéshozatalra [13] [14] a beavatkozási biztonságra [15] valamint a logisztikai tényezőkre. [16]

## KÖVETKEZTETÉSEK

A szerzők megállapítják, hogy a vegetáció típusa nagymértékben befolyásolja az adott területre jellemző erdőtűz veszélyeztetettséget. Különösen igaz ez abban az esetben, ha a területen csupán egy típusú vegetáció a jellemző. Mivel az azonos vegetációk könnyebben égnek, mint a vegyes társulások, ezért az erdészek gyakran ültetnek fiatalabb, rendszerint lombos fafajtákat az idősebb állományok mellé, ezzel lassítva a tűzterjedést. A tűzterjedés megakadályozásának másik módja a tűzpászták használata, amely szintén hatékonyan bizonyul akár a talaj menti, akár a magasabb szintű erdőtüzek esetén. A módszer használata hazánkban is hatékonyan működik, bár még annyira nem elterjedt és kidolgozott, mint egyes országokban. Magyarországon az erdőgazdálkodóknak eddig leginkább Bács-Kiskun megyében nyílt lehetőségük tűzpászták létesítésére, ezzel is hozzájárulva a tűz továbbterjedésének megakadályozásához. Összességében megállapítható, hogy a hazai erdőtűz megelőző rendszer folyamatosan fejlődik, az új erdészeti megoldások pedig jelentős mértékben hozzájárulnak a magyarországi megelőző tűzvédelem hatékonyságához.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] RESTÁS Á: *Alégi tűzoltáshatékonyságának közgazdasági megközelítése.* Repüléstudományi Közlemények, XXIV 2 (2012), 805-813. o.
- [2] KÓS GY. KOMJÁTHY L: *Erdőtüzek helikopteres oltása;* Repüléstudományi közlemények, 24 2 (2012) 471- 482.o
- [3] BODNÁR L: *Az erdőtüzek oltásának logisztikai problémái valós példák alapján;*Bolyai Szemle 24 4 (2015) 86-99.o

- [4] NAGY D: *Az erdőtűzek megelőzési és oltástechnológiai lehetőségeinek vizsgálata*; PhD értekezés, Nyugat-magyarországi Egyetem, Sopron, 2008.
- [5] BUSSAYA: *Az erdőtűz és meteorológiai tényezők közötti kapcsolatok*. Erdészeti Lapok, 130 5 (1995), 145.- 153. o Idézett oldal: 149.o
- [6] SZABADOS - MOLNÁRD, DR. NAGY D: *A FIRELIFE projekt bemutatása*. In: OEE Magán erdőgazdálkodási Szakosztály ülése. Budapest, 2016 november 30.
- [7] Tájékoztató az erdőterületeket érintő tűzkárok megelőzéséhez nyújtandó támogatás igénybevételének feltételeiről szóló 41/2014. (IV. 8.) VM rendelethez kapcsolódó erdőtüz megelőzési és hatósági tudnivalókról.
- [8] KAULFUß S:  
*Waldbauliche Maßnahmen zur Waldbrandvorbeugung*; [http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/brand/fva\\_waldbrand\\_wb4/index\\_DE](http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/schaden/brand/fva_waldbrand_wb4/index_DE) letöltve: 2017.04.08.
- [9] HOLLY L: *Licht und Schatten*. Forstpraxis; <https://www.forstpraxis.de/licht-schatten> (letöltve: 2017.04.09)
- [10] RUHM W.: *Waldbauliche Grundlagen der Mischwaldbegründung*. Österreichische Forstzeitung; 106 2 (1996), 53-54. o  
[http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/bfw\\_mischwald/index\\_DE](http://www.waldwissen.net/waldwirtschaft/waldbau/verjuengung/bfw_mischwald/index_DE) letöltve: 2017.04.09
- [11] Nemzeti Élelmiszerlánc – biztonsági Hivatal Erdészeti Igazgatóság: Erdővagyon és erdőgazdálkodás Magyarországon 2015-ben. NÉBIH, Budapest, 2016.
- [12] M-V Waldbrandschutzverordnung § 6 u. 7 Mecklenburg-West Pomerania Forest Fire Protection Regulation.
- [13] RESTÁS Á: *Police, Soldier, Firefighter in Emergency: Decision Making Method is Special*. Security Dimensions: International and national studies, XXII 2 (2014), pp. 86-94 (Letöltés: 2016. 03. 12.)
- [14] RÁCZ S: *A tűzoltói beavatkozások súlyponti erőmegosztásának vizsgálata*. Hadmérnök. 12:(KÖFOP) pp. 92-107. (2017)
- [15] PÁNTYA P: *Lehetőségek a katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozó biztonság növelésére*, In: Pokorádi László: Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2014., pp. 214-222., (ISBN:978-963-508-752-5)
- [16] RESTÁS Á: A 2010-ik évi észak-magyarországi árvizek logisztikai tapasztalatai. Katonai Logisztika, XX 4 (2012), 43-56.o



## A MAGYARORSZÁGI TERMÉKVEZETÉKEK TECHNOLÓGIAI BIZTONSÁGÁNAK VIZSGÁLATA II.

### TECHNOOGICAL SAFETY ASSESSMENT OF PRODUCT PIPELINES

CIMER Zsolt; JERUSKA József; KÁTAI-URBÁN Lajos;

(ORCID: 0000-0001-6244-0077); (ORCID: 0000-0001-9247-362X); (ORCID: 0000-0002-9035-2450);

[cimer.zsolt@uni-nke.hu](mailto:cimer.zsolt@uni-nke.hu); [jozsef.jeruska@katved.gov.hu](mailto:jozsef.jeruska@katved.gov.hu); [katai.lajos@uni-nke.hu](mailto:katai.lajos@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Magyarországon a veszélyes anyagok szállítása több lehetséges módon történik, amelyek közül a veszélyes áruk csővezetékes szállítása az egyik legveszélyesebbek közé tartozik. A hazai iparbiztonsági szabályozás alapján az üzemeltetők különböző kötelezettségekkel rendelkeznek. Jelen cikkben a termék távvezetéseken történő szállítás biztonsági berendezéseit és ezek elhelyezkedését vizsgáltam meg vezetékek szakaszain.

**Kulcsszavak:** termék távvezeték, biztonság, havária, veszélyes áru, szállítás.)

#### Abstract

The transportation of hazardous substances in Hungary currently is accomplished in several different ways, out of which the transport of dangerous goods through pipelines is considered to be one of the most hazardous ways. According to the domestic industrial safety regulations the operators have to fulfil various responsibilities. In this present article I am researching and assessing the safety precautions, technologies and their location during transportation of goods in product pipelines.

**Keywords:** product pipelines, safety, incident, dangerous goods, transport.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.19.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.04.11.

## BEVEZETÉS

Az elkészített sablon tartalmazza a legtöbb stílust, formát, amelyek leggyakrabban Jelen cikkünkben a termék távvezetékes szállítási módozat biztonságának vizsgálata a műszaki eszközrendszeren keresztül. [2] A vizsgálat és kutatás során, amelyre a Mol Nyrt. Logisztikai Divíziója, mint Magyarország legnagyobb termék távvezetékes rendszer üzemeltetője lehetőséget adott arra, hogy megismerjük az általa üzemeltetett rendszer felépítését, a tervezés szakaszától az üzemeltetés folyamatán át. [3] A szállítási folyamat biztonságának fundamentuma az a technológiai eszközrendszer, amely garantálja a vezeték felügyeletét, irányítását és a szállítási folyamat folytonosságát üzemzavarok nélkül. [9] A jelen vizsgálat tehát a Magyarországon található terméktávvezetékek műszaki eszközrendszerének vizsgálatát képezi, melynek része a vezeték felépítését célzó átfogó vizsgálat, a vezetékeken lévő szakaszoló állomások felépítése és végül a szakaszoló állomásokon elhelyezett technológiai, technikai és szerelvényezési egységek vizsgálata a biztonság tükrében. [4] A jelen kutatási rész érinti az Üzem Felügyeleti Rendszert is oly módon hogy a vezetéken zajló szállítási folyamat irányítója és felügyelője is e szervezeti egység.

Ezen írás, a két részből álló tanulmány második részeként a termék távvezetékekkel kapcsolatosan teljes egészében a biztonság és a vezeték felépítésének összefüggéseit vizsgáltuk meg az által, hogy a vezetéken található technológiai-, technikai berendezéseket és szerelvényeket, mint a biztonságos üzemeltetéshez elengedhetetlen eszközöket tagalja. Az írás részeként különös tekintettel kitértünk a vezeték szakaszoló állomásaira.

## A BIZTONSÁG ÉS A TERMÉK TÁVVEZETÉKEK VIZSGÁLATA FELÉPÍTÉSBŐL ADÓDÓAN

A biztonság és a termék távvezetékek kapcsolatát tehát ebben a kontextusban a szakaszoló állomások és az ott található üzemeltetéshez nélkülözhetetlen berendezések függvényében taglaljuk. [5] A jelen helyzetben a legfontosabb kontextus a biztonság, mely biztonság abból adódik, amely a jelen cikk legfontosabb közleménye, hogy a termék távvezetékek indító és fogadó állomásai között tervezett, telepített és működtetett épített környezet, hogyan képes a szállított közeget szabályozottan eljuttatni a felhasználás következő állomására. [6] A szállítási folyamat része tehát az előbb említett rendszer, amelynek megismerése fontos, hogy tudjuk, az üzemeltető MOL Nyrt. mindent megtesz annak érdekében, hogy mind a jogszabályi környezetnek mind pedig annak a kihívásnak eleget tesz, amelyet a veszélyes tulajdonságokkal rendelkező anyag biztonságos szállítási mechanizmusa megkíván annak javára, hogy a lakosság, a természeti és anyagi javak védelme száz százalékban megvalósulhasson.

A megfelelő kialakítás és ott felhasznált berendezések, műtárgyak és technikai rendszerek azt a célt szolgálják, hogy ne következzen be üzemzavar és esetlegesen ipari katasztrófa, veszélyes szállított közeg szabadba jutása elkerülése végett. [7]

## SZAKASZOLÓ ÁLLOMÁSOK

A vizsgált, Mol Nyrt. tulajdonában lévő csővezetékek biztonsági vizsgálatának következő állomása a vezeték szakaszokon elhelyezkedő szakaszoló és alszakaszoló állomások feltérképezése volt. [10] A termék távvezetékek, mint ahogy már említettük, rendelkeznek indító és végpontokkal. Ezeken a pontokon kívül a jogszabályi megfeleltetésnek eleget téve szakaszoló és alszakaszoló állomásokat épített az üzemeltető. Ezen állomások létesítését több okból is fontos megemlíteni.[1] A szakaszoló állomások feladata elosztani a vezeték,

míg magukon a szakaszoló állomásokon olyan rendszerek, technikai eszközök kerültek elhelyezésre, melyek a biztonságos szállítást hivatottak garantálni. [12]

A szakaszoló állomások elsődleges feladata tehát a vezetékek felosztása. Az állomások közötti csővezetékben lévő szállított közeg semmilyen körülmények között nem lépheti át az ötven tonna mennyiséget. Az ötven tonna mennyiség abból adódik, hogy a vezetékek megépítése előtt a mostani szállítási tevékenységet belföldi vasúti hálózaton hajtották végre, és az esetlegesen a vezeték szakaszokon bekövetkezett üzemzavar esetén ekkora mennyiséget tudott biztonságosan a Logisztikai Divízió azonnal a kiérkezés után a vezetékből eltávolítani.

Az állomások vizsgálata több oldalról megközelíthető. [8] A szakaszoló állomások kialakításánál a Logisztikai Divízió több szempontot is figyelembe vett, melyeknél elsődleges volt a biztonság, a könnyű megközelíthetőség, továbbá üzemzavar (kifolyás és szivárgás) esetén a mentési munkálatok megkönnyítése és segítése, a környezeti hatásokkal szembeni ellenállás, korszerű technológiák és berendezések applikálása lehetősége, valamint nem utolsósorban a szakaszoló állomásokra való illetéktelen behatolás megakadályozása. [11] Az illetéktelen és engedély nélkül való behatolás megakadályozás több okból is fontos. A szerepük a gazdasági, ipari, honvédelmi és társadalmi szektor számára is nélkülözhetetlen. A közelmúltban kialakult terror fenyegetések kapcsán fontos említést tenni arról, hogy a vezetékek károsítása, rongálása és megsemmisítése olyan következményekkel járhatna, melyek több említett szektor megbénulásához, működésképtelenségéhez vezetne, így az ország működését fenyegetné. Második ok, amely miatt a szakaszoló állomások védelmét magas szinten kell végezni az az, hogy a lopási tevékenység magas számban következik be, mely szintén a vezeték vagy állomás károsításával, rongálásával járhat.

A szakaszoló állomások bemutatásánál elsődlegesen „kívülről befelé” haladtunk a vizsgálattal. Elsőként a vizsgálatot a vezetékek környezetével kezdenénk. Az előzőekben említett biztonsági övezeteket itt is fontos megemlíteni. A biztonsági övezetek, ahogy az előző bekezdésben vizsgáltuk, a szállítóvezetékhez képest kiszélesednek annak érdekében, hogy az állomásokat könnyen elérhessék az ott munkálatokat folytathatók, amelyek mind a mentési mind pedig a karbantartási munkálatokat megkönnyítik. Az ott dolgozók kötelezően be kell, hogy tartásuk az előírásokat, használniuk kell a személyi és csapat szintű védőeszközöket (ruházat és veszélyt jelző berendezések) illetve minden esetben meg kell akadályozniuk a tűz- és robbanásveszélyes helyzet kialakulását. [13]

A szakaszoló állomások a biztonsági védőövezetben lettek elhelyezve. Az állomásokat drótkerítés vesz körbe, mely kerítést beton aljzatba helyezett tartóoszlopokra erősítettek. A drót felett szögesdrót került elhelyezésre a biztonság további növelése érdekében. A kerítésen kötelezően a jogszabály útmutatása alapján meg kell jeleníteni, hogy az elkerített terület ipari létesítmény, ipari tevékenység végzésére szolgál. A jelölések tartalmazzák ezen kívül az üzemeltető nevét elérhetőségét olyan ingyenesen hívható zöld számmal, amely üzemzavar esetén hívható és bejelentés tehető az ott tapasztalt eseményekről. Külön táblázat mutatja az adott szakaszoló állomáson végzett szállítási folyamat veszélyeit. A táblázat tehát tartalmazza a szállított közegek veszélyeit, különösen a veszélyes tulajdonságokra, az emberi szervezetre gyakorolt hatásokat és tűz- és robbanásveszély jelenlétét. Az előbb említetteken kívül tartalmazza a kötelezően betartandó viselkedési normákat (pl.: nyílt láng használatának tiltása), mobil kommunikációs eszközök használatának mellőzését és az ott viselni kötelező munkavédelmi eszközök felsorolását.

A könnyű megközelíthetőség érdekében minden állomást elláttak egy háromszáz centiméter széles bejárattal. A bejárat nagysága több okból is lényeges, mivel mind a karbantartás mind pedig üzemzavar és szállított közeg kikerülése esetén könnyű megközelíthetőséget ad szakemberek számára. A gépjárművek tehát könnyen bejuthatnak a területükre.

A bejutás karbantartás elvégzésekor szintén szigorú szabályok betartása mellett történik mivel az üzemeltető biztonsági és védelmi rendszer applikálását valósította meg létesítéskor. A rendszer több részből áll. A biztonsági kamera rendszer az egész területet lefedi, míg a beléptetési rendszer a központi egységhez kapcsolódva csak olyan személyek számára engedélyezi a területre való bejutást, akik megfelelő jogosultsággal rendelkeznek. A biztonsági és védelmi rendszer közvetlenül a 24 órás, Üzem Felügyeleti Rendszer központjába van bekötve. A felügyeletet ellátó szakember értesül minden belépésről. A belépés, naplózással egyetemben történik. A rendszer belépés után regisztrálja a személyt, párosítja az elvégezendő munkafolyamattal. A munkafolyamat befejezése és a kilépés szintén mentésre kerül a cég adatbázisában. A rendszer másik nagy előnye hogy az illetéktelen belépéseket is képes jelezni az ÜFR számára. A napjainkban növekvő terror fenyegetések és a megnövekedett lopási tevékenységek megakadályozása érdekében tehát elmondható, hogy minden biztonsági intézkedést megtesz az üzemeltető. A rendszer tehát mindent naplóz, ment és ez több szempontból fontos. A mentett adatok és a hozzájuk párosított egyéb rendszer információk hatósági ellenőrzéskor bizonyítékként szolgálnak, hogy az üzemeltető betartotta a jogszabály által előírt kötelező folyamatokat a biztonságos szállítás garantálása érdekében.

Az illetéktelen területre való belépéskor az ÜFR szakembere azt azonnal jelezi a szakaszoló állomáshoz beosztott biztonsági szolgálatnak. A biztonsági szolgálat a nap 24 órájában felügyelet lát el. A riasztást követő legrövidebb idő alatt a helyszínre indul, ahol megteszi a megfelelő intézkedéseket. A riasztás tárgyától függetlenül a terület lezárását kezdeményezi, majd a felderítés végeredményeképpen megkezdí a protokoll szerinti feladatok végrehajtását. A felderítést követően visszajelzési kötelezettségének eleget téve elvégzi az elsődleges információ szolgáltatást is.

### **Szakaszoló állomások biztonsági berendezései**

A termék távvezetéknek, az üzemeléshez szükséges berendezéseit, szerelvényeit és technológiai eszközeit a jogszabályi megfelelésük tükrében és a biztonságos szállítási folyamat garantálása érdekében a szakaszoló állomásokon épített beton aknáknak lettek elhelyezve. A következő ábra a szakaszoló állomásokon található biztonságtechnikai eszközöket szemlélteti, amelyeket az írás következő részében bemutatásra kerülnek. Az ábrán jól látható az akna felépítése, a benne elhelyezett műszaki berendezések és azok telepítési pontjai, a szerelvényezés és a műtárgyak.



1. ábra Szakaszoló állomás felépítése. (Mol Nyrt. Logisztikai Divízió)

Az aknák alapanyaga beton, mely betonfalak merevítésére és ellenállóságuk növelése érdekében vas rácszat és egyéb adalékok-szolgálnak. A beton falazat vízállóság érdekében adalék anyagokat és műanyag fóliát használtak. A műanyag fólia típusa megegyezik a hidrológiai övezetben használt fólia típussal, amellyel a csővezeték szigetelek. Ennek következtében a beton akna talajvízzel szembeni ellenállóságát növelték, illetve az aknában elhelyezett szerelvényeket, berendezéseket és technológiákat is óvják. Az akna nagyságát a benne elhelyezett tárgyak határozzák meg, illetve a mélységének meghatározása a fagyhatár figyelembe vételével történt. Az oldal falazat földfelszíntől mért 30 centiméter magas, melynek célja az aknába befolyó víz megakadályozása (belvíz és árvízveszély), illetve ha a szakaszoló állomás aknajában bármilyen okból anyag kifolyás történik az akna felfogó térként üzemel.

Az akna szerkezeti elemei közé tartozik a tetőszerkezet is. A tető szerkezete egy olyan acélból készült mozgatható tető, mely tetőszerkezet alapvetően zárt állapotban van és elmozdítása után lehetséges a szerelvényekhez, berendezésekhez és a technológiai szerkezetekhez való hozzájutás. A tető mozgatása kézi erővel történik. A nyitó szerkezet elektronikusan vezérelt mely szintén kapcsolódik az előbb említett biztonsági berendezésekhez. A nyitási mechanizmus csak akkor lehetséges, ha megfelelő belépési engedéllyel rendelkező szakember nyitja, ellenkező esetben, nyitás esetében illetéktelen behatolást jelez, amelyre az ÜFR azonnal riasztja a biztonsági szolgálatot.

Az aknában lévő szerelvények és berendezések elhelyezkedése, installálása úgy került kivitelezésre és kialakításra, hogy a szerkezetükből adódó funkciójukat maximális elláthatóság és üzemzavar, kifolyás vagy kiömlés esetén a javítást, mentesítést és elemek cseréjét végző szakembereknek ne okozzon fennakadást, késedelmet. A tervezés során tehát a mérnöki gárda e célok elérése érdekében az akna nagysága három méter \* két méter \* százhetven centiméter lett (3,0 méter \* 2,0 méter \* 1,70 méter).

Az akna méretei segítséget nyújtanak abban, hogy kiszámolhassuk mekkora az a térfogat mennyiség, amely felfogó térként szolgál. A térfogat kiszámítására az egyszerű térfogat számításához használt képletet alkalmazhatjuk, amely a következő,  $V$  (térfogat) =  $a * b * c$ , tehát:  $3,0 * 2,0 * 1,7 = 10,2$  köbméter. Ez a kerekítve tíz köbméter, az akna felépítéséből és alapanyagaiból adódóan (beton és szivárgás elleni adalék) tárolni képes a közeget a kárelhárítás és kiszivattyúzás megkezdéséig, kismértékű kifolyás esetén. Az akna tehát tökéletes arra, hogy a kis mennyiségű elfolyást, kifolyást tárolja, és ne engedje a közeget a természetes földrétegbe, hidrológiai övezetbe kerülni.

Az aknában lévő vezeték szakaszba egy főelzáró egységet építenek bele, mely az előbbieken említett sérült vezeték szakasz kizárására, „kiszakaszolására” szolgál. A főelzáró a vezetékbe csavar kötéssel van beépítve, mely csavarkötést a közegnek megfelelő ellenállású szigetelő anyaggal látnak el. A tervezéskor, majd később a beszerzés során fontos szempont, a főelzáró szerkezeti felépítése és anyaga. A főelzáró egység háza és a benne lévő mechanikus/elektromos tolózár alapanyagainak ellen kell állniuk a szállított közeg tulajdonságainak (pl.: maró-, korrozív hatás), a szállítás során fellépő nyomási, hőmérsékleti sűrűlódási és az egyéb környezeti hatásoknak, úgy, mint fagy, belvíz stb. A főelzáróban lévő egység, amely megakadályozza a közeg további haladását, egy tolózár. A főelzáró tolózárja alapvetően elektromos működésű. A nyitási és zárási mechanizmus polaritás változással érik el. Az elektromos elzárást helyben a szakaszoló állomáson elhelyezett irányító berendezéssel lehet végrehajtani, amely az Üzem Felügyeleti Rendszer központjából is megtehető távvezérléssel. Elektromos egység sérülésekor lehetséges a főelzáró egységen elhelyezett kézi működtetésű szerelvényel is, amely az egység tetején helyezkedik el.

A főlezáró zárása, a közeg továbbjutásának megakadályozás következőképpen történhet:

- Elektromosan távolból (motoros nyitás – zárás),
- Elektromosan helyben (motoros nyitás - zárás),
- Kézi úton helyben (mechanikusan nyitás - zárás).

A távoli elérését a főlezárónak az üzemeltető Mol Nyrt. GSM (Global System for Mobile Communication - Mobil Távközlés Általános Rendszere) technológia segítségével éri el. Az itt használt GSM technológia alapvető működése megegyezik a mobiltelefonok működéséhez használt technológiával. A különbség az elérhető funkciókban keresendő. Minden főlezáró rendelkezik egy hozzá rendelt identifikációval, amely identifikációt a GSM technológia határozza meg. [19] Az elhelyezett egység a nap 24 órájában meghatározott, valós idejű információkat közvetít az ÜFR számára. Az főlezáró állapotáról működéséről az alábbi visszajelzéseket jeleníti meg az egység helyben, illetve az ÜFR számára:

- Nyitás,
- Zárás,
- Készenlét,
- Távműködtetés,
- Helyszíni működtetés,
- Feszültség figyelés,
- Állapot és hiba jelzés (üzemben és üzemen kívül).

A főlezáró tétjén egy esetleges elektromos kimaradásról, a helyszínen lévő szakember vizuális úton is tud tájékozódni mivel a berendezés tetején elhelyezett végállapot jelző jelzi, hogy a tolózár milyen állapotban helyezkedik el.

A tolózárral rendelkező főlezáró mindkét oldalán, a havária szivattyúk csatlakozásához szükséges leágazó csonkokat helyeztek el a csővezetékben. A leágazó csonkok alapjai a vezetékbe hegesztés útján lettek applikálva így is csökkentve a hiba lehetőséget, amit a csavar kötés jelenthet. A hegesztési varratok ellenőrzése hasonló módon valósult meg mint a csővezeték esetében. A leágazó csonkok a főlezáró egység mindkét oldalán helyet kaptak. A leágazó csonkok funkciója a következő: üzemzavar esetén, a főlezáró tolózárjának zárása után a mentésben résztvevők a vezeték szakaszban lévő közeget ki tudják szivattyúzni, így akadályozva meg a további termék mennyiség szabadba jutását. A folyamat neve a leürítés. A csonkokra a szivattyúk (dízelmotoros aggregát által működtetett csavarszivattyú) rögzítése csavarkötés segítségével valósul meg. A leágazó szerelvények mozgó alkatrészeket szintén tartalmaznak, amely működése ugyanaz, mint a tolózáré a főlezáróban azzal a kivétellel, hogy ez csak kézi működtetéssel lehetséges mozgatni, zárni és nyitni. A leágazások másik feladata hogy a főlezáró szerelvény meghibásodása esetén a leágazó csonkok kit tudják zárni a berendezést és így cserélhető lesz. Ez kétféleképpen valósulhat meg. A csere idejére lehetséges a vezeték szállítási folyamatának leállítása és megvalósulhat egy közbe iktatott áthidaló idom beszerelésével, amely használatával tovább folytatódhat a közeg mozgatása.

A főlezáró és leágazó szerelvények előtt és után a csővezetékben kaptak helyet a visszacsapó szelepek. A szelepek elhelyezésének oka az, hogy egyirányú közeg áramlást tesznek lehetővé a vezetékben. Működésük lényege, hogy a közeg áramlási irányát befolyásolják. Ha a közeg szállítási iránya valamilyen okból megváltozik, mint az eredeti tervezett irány akkor ezek a visszacsapó szelepek automatikusan lezárnak. Működési elve a következő: a szelepházban lévő szeleptányér a szállított termék nyomása és mozgása megemeli, az áramlás szabaddá válik, míg az ellentétes irányú, visszaáramlás a szeleptányért rászorítja a szeleplésre és a szállítási folyamat megszűnik. A visszacsapó szelepek alapanyaga szintén az adott közegnek ellenálló anyagból készült, hogy ne károsodhasson, így funkcióját be tudja tölteni.

Az aknában a szerelvények mellett technológiai berendezések és műszerek is találhatóak. A feladatuk hogy a vezetékben folytatott szállítási folyamatot felügyeljék a különböző adatok alapján. Az adatokat az ÜFR számára szintén az előbb említett GSM technológia segítségével juttatja el. [18]

A nyomástávadó műszeregység két fő részből álló technológiai berendezés. Az egység első része a csővezetékbe integrált mérő egység. A méréseket egyfolytában végzi. A termékáram, termék tulajdonságokat mozgató közegénél és szállítási szünet alkalmával is tudja mérni. A csővezetékben lévő szenzorok mért adatait az szakaszoló állomás aknájában lévő vevő egysége közvetíti az ÜFR felé szintén GSM technológia segítségével. [18] A közvetített adatokat az aknában lévő LCD (Liquid Crystal Display - Folyékony kristály kijelző) kijelzővel rendelkező egységen is lehet helyben ellenőrizni. Az egységben elhelyezett merevlemezen az értékek tárolásra kerülnek.

A következő információk kerülnek átvitelre az ÜFR felé:

- Nyomás értékek,
- Hőmérsékleti értékek,
- Sűrűlási értékek,
- Áthaladó termék mennyisége,
- Áthaladó termék sebessége.

Az előbbi értékek, jellemzően különböző nagyságban jelennek meg a vezeték szakaszain. Az értékek sok szempontból fontosak. Egyrészt a kapott információknak a biztonságos szállítás érdekében a tervezett értékeket kell adniuk, míg másrészt az értékek pontos adatokat közvetítenek a termék áramról.

A vezeték egyes szakaszain a nyomási értékek különbözőséget mutatnak. Az indító állomásokon az indító nyomási értékek magasak annak érdekében, hogy a fogadó állomásokra megérkezzenek a szállított közegek. Mint a fentiekben említettük, a vezetékben a különböző közegek átlagosan 50 és 63 bár maximális nyomási értékkel indulnak majd érkezéskor, a slop állomásokon minimálisan 12 és 16 bár nyomási értéken érkeznek meg. A megfelelő nyomás elérése érdekében az üzemeltető szivattyúkat alkalmaz nyomásfokozás miatt. A termék áram nyomási értékeit több tulajdonság is meghatározza, melyek függenek a csővezetékétől, a szállított közeg állagától - milyenségétől, a környezeti viszonyoktól (pl.: hőmérséklet). Ha a nyomási érték megfelelő, akkor garantálható az, hogy a vezeték palástja nem fog felhasadni, így a veszélyes tulajdonságú termék nem kerül a szabadba. [14]

A hőmérséklet és a sűrűlás egyenes arányban áll, mivel a vezeték belsejében lévő hőmérsékletet leginkább a sűrűlás fogja meghatározni. A sűrűlási értékeket szintén a termék jellege fogja megszabni. A hőmérséklet és a sűrűlás értékeinek csökkentése érdekében különböző adalékok hozzáadásával éri el az üzemeltető, hogy megfelelő keretek között legyen tartva, ugyanakkor a biztonságot garantálhassák és a sebesség, továbbá a nyomási jellegek is megmaradjanak.

A termék mennyiségének mérése szintén több okra vezethető vissza. A mennyiség alapvetően adott a termékvezetékben. A vezetékben a tervezési szakasz alatt kiszámolt mennyiséget az átmérő és távvezeték hossza határozza meg. Ha az indításkor meghatározott mennyiség kevesebb, mint az adott szakaszon áthaladó mennyiség akkor az ÜFR megkezd a vizsgálódást. A termék mennyiség csökkenés oka lehet, hogy a vezeték bármely szakaszán elfolyás következett be. Ezen esetben az ÜFR megkezd a szállítási tevékenység leállítását és a szakaszolóállomások és az azok közötti vezeték szakaszok vizsgálatát.

A vezetékben a megváltozott adatokat más okból is érzékeli a nyomástávadó. Ennek oka lehet, hogy a szállított közeg valamilyen akadályozó tényező miatt (például dugulás, lerakódás, korrózió és lyukadás) szintén nem megfelelő haladási tulajdonságokkal van jelen a vezetékben.



Tehát összefoglalva a nyomástávadó információi révén az ÜFR minden pillanatban megfelelő információkkal bír, amelyet azonnal elemez és hasonlít az adott szakaszolóállomáson kiadott értékekkel. A technikai berendezés minden olyan szállítással kapcsolatos értéket visszajelez, amely fontos a biztonságos szállítás érdekében. Ha valamilyen módon eltérnek az értékek, akkor az ÜFR megteszi a megfelelő intézkedéseket. [18]

A szakaszoló állomás aknájában további technikai berendezések is beépítésre kerültek. Ez is szintén a biztonságos szállítás garantálását szolgálja. A technikai berendezések az előbb említett nyomás távadóval szemben nem a csőben lévő értékeket elemzik, közvetítik és mérik. Ezen eszközök a szakaszoló állomások aknájában kerültek integráltan elhelyezve.

A szakaszoló aknába integrált az üzemeltető több olyan biztonsági berendezést, melyek feladata hogy a vezetékből esetlegesen szivárgó vagy kiömlő veszélyes anyag tulajdonságainak megfelelően közvetítse a rendellenességet és ennek bekövetkezése esetén azonnali riasztási üzenetet küldjön az ÜFR felé.

Ezek a következők:

- levegő koncentrációjának mérése (gázkoncentráció),
- szivárgás érzékelő,
- hőmérséklet érzékelő,
- áramellátást szabályozó egység.

A gázkoncentráció mérő feladata hogy az adott közeghez tartozó ARH-t (továbbiakban: alsó robbanási határérték) és FRH-t (továbbiakban: felső robbanási határérték) értékét mérje. Az ARH és FRH megállapítása úgy történik, hogy figyeli, melyik az az érték, amikor a levegővel keveredett anyag párolgás következtében keletkezett elegye, gyújtóforrás jelenlétében robbanást idézhet elő. A szállított termékek tulajdonságai különbözőek, így az alsó és felső robbanási határértékeik is különbözőek. [17] Ezek lehetnek:

- Benzol: 1,2 – 8,8 térfogat százalék (tf%),
- Fűtőolaj: 6,0 – 13,0 térfogat százalék (tf%),
- Gázolaj: 1,3 – 7,1 térfogat százalék (tf%),
- Benzin: 1,3 – 7,1 térfogat százalék (tf%).

Ennek megfelelően a legpontosabb értékek méréséhez a gázkoncentrációk mérése érdekében a berendezéseket az akna legalsó pontjától pontosan egy méter magassáig helyezik el. Ha a szállítás során mért gázkoncentráció eléri a protokoll szerinti maximális értéket, amely nem az ARH, akkor a szállítási folyamatot azonnal leállítják, az adott szakaszoló állomást kiszakaszolják a teljes vezeték rendszerből. A kijavítás idejére a szakaszoló állomás teljes légzés- és testvédelem mellett kezdi meg a szakaszoló állomás felderítését és végez egyéni méréseket. Ha nincs mérhető koncentráció, akkor a gázkoncentráció mérő meghibásodása történt, amelyet azonnal ki kell, hogy cseréljenek.

A szivárgás érzékelő szintén a biztonságot hivatott szolgálni a szakaszoló állomásokon. A szivárgás érzékelő (mérő) működésének a lényege, hogy a termékvezetékbe épített, és a vezetéknek a folytonosságát megszakító főelzáró – és a leágazó csonkok és ezek csavarkötéseinél lehetséges és bekövetkező szivárgást észlelje és jelezze az ÜFR felé. A berendezés már minimális mennyiségű szállított közeg kijutását is érzékeli, ennek érdekében az érzékelőt a beton akna aljától tíz centiméteres magasságban helyezték el. A szivárgás érzékelő az akna nagyságából és elhelyezéséből adódóan már 0,5 köbméter elfolyás esetén jelez a központba. [16]

A hőmérséklet érzékelő az aknában lévő, illetve az akna közelében lévő hőmérséklet visszajelzésre képes technológiai berendezés. A nyomás távadóval ellentétben mely a szállított közeg hőmérsékletét méri a csővezetékben belül, a külső hőmérséklet mérő berendezés a környezeti hőmérsékletet elemzi. A külső hőmérséklet mérése két helyen

történik. A mérés elsődlegesen a vezeték külsején, a paláston lévő érzékelő segítségével megy végbe, amely szállított anyag és a csővezetékét vizsgálja. Ha a vezetékben valamilyen ok miatt (pl.: lerakódás következtében fellépő túlzott sűrűlódás) a termékáram eléri a kritikus hőmérsékletet, akkor üzenetet küld az ÜFR felé. A másodlagos mérés az akna felső részében történik, amely célja, hogy a külső hőmérsékletváltozásokat azonosítsa. A másodlagos mérést végző szenzorok célja hogy a biztonsági övezet mellett, mezőgazdasági tevékenységek következtében kialakuló tüzek által okozott hőmérsékletváltozásokat észlelje (pl.: lábon álló gabona gyulladása). A kialakuló tüzek veszélyt jelenthetnek a szállító vezetékre és a szakaszoló állomás aknájára egyaránt. [15]

Az előbb felsorolt és bemutatott technológiai berendezések – eszközök, szerelvények energia ellátását elektromos áram segítségével valósítják meg, mely áramot az üzemeltető a helyi szolgáltatóktól kap. Annak érdekében, hogy a szolgáltatás minden helyzetben megfelelő legyen - így biztosítva a szállítással kapcsolatos információk eljutását az ÜFR-hez - a tervezés során több biztonsági megoldást alkalmaztak a túl áram elleni védelem és az áramszünet megelőzése érdekében. A túl áram elleni védelem érdekében több lépcsőben kiépített, több szintű biztonsági megoldások kerültek beszerelésre. A több szintű biztonsági lépcső kialakítása (kismegszakítók, biztosítékok) azt a célt szolgálja, hogy túl áram esetén azonnal megszakítsa a bejövő áramszolgáltatást annak érdekében, hogy megakadályozza a vezetékek és a berendezésekben keletkezett túlfeszültség okozta gyulladást, mely az aknában tüzet okozna és a későbbiekben robbanáshoz vezetne. A technológiai berendezések - eszközök, szerelvények áramszünet közbeni működését szünetmentes energiaellátásról gondoskodó akkumulátorok biztosítják. Az akkumulátorok energia tárolási nagyságának meghatározásakor elsődleges volt az összes berendezés, technika ellátásának áramigénye illetve az áramszolgáltatás helyre hozásának idő intervalluma. Az így beépített akkumulátorok minden esetben teljesen feltöltött állapotban várják használatukat. A folyamatos feltöltött állapotról csepptöltés gondoskodik mely mindig teljes töltöttséget garantál, és egyben meghosszabbítja az akkumulátorok élettartamát is egyben.

Az elektromos energia továbbításához használt kábelek szintén a biztonságot szolgálják. A kábelek felépítése (huzal és borítás) megfelel a jogszabályban meghatározott normáknak. Tűz esetén is kilencven percen keresztül biztosítják az áramellátás.

A bemutatott berendezések, elzárók, technológiai műszerek felépítésük és működésük szempontjai nagyon fontosak. Az alapvető szempont az, hogy a berendezések RB-s kivitelűek legyenek, azaz robbanás biztosak, így alkalmazhatók és használhatók termék távvezetékek közvetlen közelében. A robbanás biztos gyártmányok garantálják, hogy a veszélyes tulajdonságú közeg szabadba kijutása esetén is biztonságosan üzemelnek, tehát tűz keletkezését és robbanást nem idéznek elő.

A termék távvezetékek felépítése - környezete, a szakaszoló állomások felépítése, az ott található berendezések és technológiák vizsgálata megmutatta azt, hogy a Mol Nyrt. a jogszabályi környezetben található előírásoknak teljes mértékben megfelel. A felhasznált csővezetékek és anyagok, a vezetékek esetében és az összeszereléskor használt technika mind azt a cél szolgálja, hogy a vezeték biztonságos szállítást tudjon biztosítani élettartama alatt. A vezetékek több olyan helyen kerültek kialakításra (pl.: lakott terület, hidrológiai övezet) mely kiemelt veszélyforrásnak minősülnek. Ennek érdekében a jogszabályi előírásokat figyelembe véve készültek el és több helyen olyan újításokat alkalmaztak, amelyek garantálják, hogy a veszélyes zónákban ne kerülhessen a szállított közeg a szabadba így okozva átmeneti vagy maradandó mérgezést és szennyezést a flórában és faunában. Ilyen megoldások a fóliák alkalmazása, videokamerás megfigyelés vagy a kész vezeték nagyfokú vizsgálata a szállítási tevékenység beindítása előtt.

A fejezet megmutatta a szakaszoló állomások felépítését. A külső kialakítás minden szempontból a termékvezeték földfeletti szakaszát és az akna védelmét szolgálja az

illetéktelen behatolásokkal szemben. Az aknákhöz felhasznált anyagok (beton, vízzáró adalék, fém rácszat) feladata hogy havária eseménykor a kifolyt mennyiséget a felfogó térként is funkcionáló (kicsivel több, mint tíz köbméter) aknában tartsa, és ezen kívül talajvíz illetve ár – és belvíz elleni védelmet nyújtson. Az aknában található műszerek szerepüket tekintve a már előbb említett biztonságon felül arra hivatottak, hogy további biztonságot nyújtsanak egy esetleges havária eseménykor. Megállapíthatjuk tehát, hogy a Mol Nyrt. minden szempontból a biztonságos üzemeltetést vette alapul, mikor a primer és szekunder biztonsági intézkedéseket figyelembe vette.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen cikkünkben a termék távvezetékek szakaszoló állomásainak biztonsági kritériumait kívántuk bemutatni a vonatkozó jogszabályi előírások tükrében. Megállapíthatjuk, hogy minden olyan esetben, amikor az emberélet, a környezet és vagyonszükség tekintetében veszélyes ipari tevékenység működik, a tervezési, kivitelezési és karbantartási követelmények indokoltan vannak alaposan kidolgozva és számon kérve. A modern kor mérnöki és technológiai lehetőségeinek hála, olyan mértékű biztonságot vagyunk képesek szavatolni, amely kimeríti a biztonságos-gazdaságosság fogalmát. Normál üzem esetén az iparbiztonságban és a veszélyes anyagok felhasználásban szerzett tapasztalat lehetővé teszi, hogy a termék távvezetékek működtetése biztonságos tevékenység legyen és megfelelő odafigyeléssel hatékony infrastruktúra támogató pontja lehessen Magyarország gazdasági életének.

A termék távvezetékek felépítése, kivitelezése, működése teljes mértékben lefedi azt a követelmény rendszernek való megfelelést, amelyet a mai kor e szállítási módjától elvár mind az üzemeltető, a hatóságok és a jogszabály megalkotók. A vezetékek nyomvonala minden esetben olyan területeken halad végig, ahol jelenlétük a legkevésbé alkot veszélyt mind a lakosság, mind pedig a környezet számára. A nyomvonalak mellett található biztonsági övezetek növelése szintén annak érdekében történt, hogy egy esetleges üzemzavar során a kármentesítést és az üzemzavar elhárítást végzők minél hatékonyabban tudjanak beavatkozni, illetve a biztonsági övezetek növelésével érte el a tulajdonos azt a célt, hogy a vezeték nyomvonala megkülönböztethető legyen az adott tájegység jellegétől. Ebben szintén nagy segítség a szakaszoló állomások, amelyeken mint a vezeték nyomvonalán külön megjeleníti az szállítási tevékenységet és az ott várható veszélyeket is, mely veszélyek a szállított közeg jellegéből adódnak. A vezetékek teljes nyomvonalán, a vezeték telepítésekor felhasznált jelző kábel és a katódos védelemi rendszer egyaránt a biztonságos szállítási tevékenységet és a csővezetékek élettartamát hivatott garantálni azzal, hogy bármilyen beavatkozást a vezeték nyomvonalán jelezzon az Üzem Felügyeleti Rendszer felé, még a vezeték megsértése előtt. Az aktív katódos védelem a vezeték állagmegóvása érdekében fontos, így akadályozva meg annak korrózióját, amely megakadályozása fontos annak érdekében, hogy a szállított közeg korrózió következtében való lyukadása ne valósulhasson meg.

A szakaszoló állomások helyének kijelölése, funkciójuk és az ott telepített szerelvények, műtárgyak, műszaki és technikai berendezések a nap 24 órájában visszajelzést adnak az üzemeltető részére a termékáram biztonságos működéséről korszerű GSM technológiai kapcsolat révén. A felhasznált technikai és műszaki berendezések mind azt a célt szolgálják, hogy az Üzem Felügyeleti Rendszer a kapott adatokkal biztonságos szállítási üzemeltetést valósítsa meg. E fentiekben említettek elhelyezkedése a szakaszoló állomások aknájában két cél miatt lettek elhelyezve. Elsődleges cél az, hogy minden körülmények között szolgálják a biztonságos szállítási folyamatot, másodlagos cél pedig a vezetékeken illetve a szakaszoló állomásokon létrejövő üzemzavarok és veszélyes tulajdonságú anyagok szabadba kerülésének megszüntetése, kármentesítése és az adott szakaszok kizárása a folyamatból. A rendszer

pontos és hiba mentes üzemelése érdekében, mint minden egyéb rendszer esetében szükséges a karbantartási folyamatok pontos betartása.

Az írásunk megalkotásakor, kutatásunk arra próbált választ találni, hogy a termék távvezetékes szállítási folyamat és a kiszolgálást végző komplex rendszer biztonságos üzemelést garantál-e a szénhidrogén származékok szállításának. Több okból volt fontos e kérdés boncolása, vizsgálata. A rajta szállított veszélyes tulajdonságú anyagok szabadba kerülése nagymértékű kárt okozhat a természeti környezetnek, illetve a közegek fontos részét képezik Magyarország működésének fenntartásában, mint létfontosságú létesítmény. A kutatás bebizonyította, hogy a szállítási üzem, biztonságos körülmények között működik. Ez a biztonság-működés garantálása már a tervezés szakaszában megkezdődött és az üzemeltető azóta is azon dolgozik, hogy e létesítmény biztosítsa a jogszabályi környezet által támasztott követelményeket.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KÁTAI-URRBÁN L.: *Az ipari balesetek országhatáron túli hatásai elleni védekezés alkalmazási feltételeinek értékelése és fejlesztése*. Doktori disszertáció, ZMNE 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9648/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.22)
- [2] VASS Gy.: *A településrendezési tervezés helye és szerepe a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos ipari balesetek megelőzésében*. Doktori disszertáció. ZMNE - KMDI, 2006. <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9646/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.10.20)
- [3] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA Gy., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS Gy.: KÁTAI-URRBÁN L. (szerk.) *Iparbiztonság I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*. Budapest: Nemzeti Közszerződési és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)
- [4] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Iparbiztonság II.: A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek következményei és kockázatai : egyetemi tankönyv* Budapest: TERC Kereskedelmi és Szolgáltató Kft., 2013. (ISBN:978-615-5445-00-2)
- [5] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Kézikönyv a veszélyes üzemek biztonságsszervezésével kapcsolatos alapfeladatok teljesítéséhez*. Budapest: Nemzeti Közszerződési Egyetem, 2014. (ISBN 978-615-5491-72-6)
- [6] KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: Káta-Urbán Lajos (szerk.). *Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban*. Budapest: Nemzeti Közszerződési Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [7] Hoffmann I.: *A védelmi tervezés és a kockázatcsökkentés jelentőségének kutatása a súlyos ipari balesetek elleni védekezésben*. Doktori disszertáció. ZMNE – KMDI 2007 <https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/9774/Teljes%20sz%C3%B6veg%21?sequence=1&isAllowed=y> (A letöltés ideje: 2017.11.20)

- [8] 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről  
[https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=a1200166.tv](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a1200166.tv) (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [9] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., SÁROSI Gy., VASS Gy.: *Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a szállításban* Budapest: Korytrade, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)
- [10] VASS Gy., KÁTAI-URBÁN L.: *Küszöbérték alatti üzemek felügyeletének műszaki előírásai* <http://vedelemtudomany.hu/articles/09-katai-vass.pdf> (A letöltés ideje: 2017.10.30)
- [11] CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., VASS Gy.: *Veszélyes üzemekkel kapcsolatos üzemazonosítási szabályozás értékelése-hazai szabályozás*. Hadmérnök X. Évfolyam 3. szám - 2015. szeptember (ISSN 1788-1919) [http://hadmernok.hu/153\\_06\\_cimerzs\\_kul\\_vgy.pdf](http://hadmernok.hu/153_06_cimerzs_kul_vgy.pdf) (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [12] 79/2005. (X. 11.) GKM rendelet a szénhidrogén szállítóvezetékek biztonsági követelményeiről és a Szénhidrogén Szállítóvezetékek Biztonsági Szabályzata közzétételéről. [https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=a0500079.gkm](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=a0500079.gkm) (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [13] 2014. évi LXXXVI. törvény, a bányászatról szóló 1993. évi XLVIII. törvény és a termőföld védelméről szóló 2007. évi CXXIX. törvény módosításáról [https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1400086.TV&txtreferer=99300048.TV](https://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1400086.TV&txtreferer=99300048.TV) (A letöltés ideje: 2017.10.10)
- [14] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Dunántúli Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. október
- [15] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Pest Megyei Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió, Jóváhagyás: Budapest, 2015. november
- [16] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Százhalombatta – Szajol Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás: Budapest, 2015. június
- [17] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Tiszaújvárosi Üzem Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. július
- [18] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Keleti Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: 2015. július
- [19] *Súlyos Káresemény Elhárítási Terv – Benzol - Toluol Terméktávvezeték*. Forrás: Mol Nyrt. Logisztikai Divízió Jóváhagyás éve: Budapest, 2015. május
- [20] *Mol Nyrt Logisztikai Divízió: Üzem Felügyeleti Rendszer – MOL Nyrt.*
- [21] *Mol Nyrt: ÜFR Részleges Rekonstrukciója Százhalombatta, 2010*
- [22] *Katódvédelem* - [http://www.aktivbt.hu/katodvedelem\\_hun.html](http://www.aktivbt.hu/katodvedelem_hun.html) (A letöltés ideje: 2017.10.15)

## LEVEGŐSZŰRŐK HATÉKONYSÁGÁNAK MÉRÉSE II. RÉSZ: EGY CSIPETNYI AEROSZOLRÉSZECSKE-FIZIKA, NÉHÁNY SZÓ AZ AEROSZOLOK ÉS AZ ÁRAMLÓ KÖZEG KAPCSOLATÁRÓL

### EFFICIENCY TEST OF THE AEROSOL FILTERS PART II. A LITTLE BIT OF THE AEROSOL PARTICLE PHYSICS, SOME WORDS ABOUT THE RELATIONS BETWEEN THE AEROSOLS AND FLUID FLOW

CSURGAI József

(ORCID: 0000-0003-4770-7997)

[jcsurgai@gmail.com](mailto:jcsurgai@gmail.com)

#### Absztrakt

*Jelen írás egy többrészes cikksorozat második munkája, amely betekintést nyújt az aeroszolrészecskék fizikájába, tárgyalja azon legfontosabb törvényszerűségeket, amelyeket figyelembe kell venni az aeroszol mintavételi technikák megvalósításánál a jó mintavételi hatások elérése érdekében.*

*A publikáció a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” projekt támogatásával, a Ludovika Kiemelt Kutatóműhely keretében készült.*

**Kulcsszavak:** aeroszolrészecske-fizika, Knudsen-szám, Stokes-szám, részecske-koncentráció, részecskeméret szerinti eloszlás, egyenérték-átmérő

#### Abstract

*The actual paper is the second part of series of papers overviewing basics of the aerosol-particle-physics investigating the most important physical laws and principals that must be taken into account for building a proper aerosol sampling line of high sampling efficiency.*

*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:** aerosol-particle physics, Knudsen number, Stokes number, particle-concentration, particle-size-distribution, equivalent diameter

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.21.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.18.

## BEVEZETÉS

A levegőszennyezés az emberiség létszámának és iparosodottságának sajnos (jelenleg) szükségszerű velejárója, így az ellene való védekezés is ugyanúgy szükségszerű. Természetesen, valami ellen csak úgy tudunk védekezni, ha „látjuk”, vagy saját érzékeinkkel, vagy az adott célra készített eszközön, műszeren keresztül. Korunkban, környezetünkben párhuzamosan zajló folyamatok, mint a városiasodás, a természetes környezetünk védelmének kényszere, globális klímaváltozás, mind-mind igényt támasztanak a minél pontosabb, folyamatos megfigyelésre, monitoringra, mintavételre. Másrészt, a szenzortechnika és az „okos” műszerek, eljárások ugrásszerű fejlődése, a költségek folyamatos csökkenése lehetőséget ad ennek az igénynek kielégítésére. Nem is olyan régen, a nyolcvanas-kilencvenes években még a távmérő hálózatok regionális szinten kezdtek kiépülni, valamely költségvetési szervezet kezdeményezésével, majd a 2000-es években történt meg ezen rendszerek harmonizálása, országos szintre emelése, a funkciók és alaprendeltetés egyeztetésével. Ebben az időben kerültek kifejlesztésre olyan, kimondottan repülő eszközre telepíthető mérőrendszerek, amelyek kezdetben tömegüknél fogva pilóta vezette légi eszközzel voltak szállíthatók, de ugyanakkor megkezdődött a pilóta nélküli eszközökre való mérőrendszerek fejlesztése is. A jelenkor kihívása a pilóta nélküli (UAV – unmanned aerial vehicle) eszközökkel főként drónokkal történő monitoring. A szálló – lebegő eszközökre szerelt szenzorok többnyire vegyi anyagok, vagy elektromágneses sugárzások multispektrális (IR, látható fény, UV, röntgen és gamma) detektálására és analízisére szolgálnak, de a levegő állapotának, szennyezettségének igen fontos paramétere a szálló por és aeroszol koncentráció, és annak területi, illetve vertikális eloszlása is, valójában, ilyen detektort is szükséges lesz légi, mobil eszközre telepíteni. Jogosan merül fel a következő kérdés: vajon mi köze a levegőszűrők hatékonyságának mérése az aeroszolok koncentrációjának különböző légrétegekben való meghatározásához? Röviden: egyrészt, az aeroszol koncentráció gravimetrikus mérése szűrőanyagon visszatartott anyag mérésén alapszik, másrészt, az aeroszol részecskék fizikai tulajdonságai határozzák meg a szűrés, a méréshez való mintavétel, valamint a detektálás módszereit.

Az előző cikkben [1] egy elég száraz témáról esett szó, nevezetesen az aeroszol szűrés alapjairól, a különböző rendeltetésű aeroszol és porszűrők csoportosításáról és minősítésük szabványosított rendszeréről. Ebben a cikkben lényegesen „izgalmasabb”, és nem kevésbé gyakorlatiasabb témát találunk: a kedves Olvasóval áttekintjük az aeroszol részecskék viselkedését leíró alapvető törvényszerűségeket, amelyek megteremtik a fizikai alapjait, egyrészt, az aeroszolok szűrésének, másrészt, a helyes mintavételezés eszközeinek, módszereinek szakszerű alkalmazásához.

Ennek megfelelően a jelen cikkben megvizsgáljuk az aeroszolok néhány olyan fontosabb tulajdonságát, amelyek fontosak a viselkedésük, valamint a szűrés és mintavételezés sajátosságainak megértéséhez. Ehhez szükségünk van néhány olyan összefüggés ismeretére, amelyekkel le tudjuk írni ezen folyamatokat. Tesszük ezt a teljesség igénye nélkül, hiszen egy cikk egy fejezete nem foghatja át egy kolloid fizikai-kémiai kurzus teljes anyagát. Mindazonáltal pontosan erre teszünk kísérletet, vagyis, jobban mondva megpróbáljuk összefoglalni a cikkben leírt problémák megértéséhez szükséges legfontosabb fizikai törvényeket és összefüggéseket. Ennek során – nem utolsósorban a kedves Olvasó megnyugtatóra – kerülni fogjuk a hosszas és felsőbb matematikai jártasságot követelő levezetéseket, mivel egyrészt itt úgy sincs rá lehetőség, másrészt a jelen cikk anyagának megértéséhez viszonylag egyszerű képletek alkalmazása is elegendő. Továbbá a kedves Olvasó ne keresse a különböző összefüggések láttán az oda vonatkozó hivatkozásokat, mivel itt csakis és kizárólag a klasszikus áramlástan törvényszerűségeiből indulunk ki és az itt található folyamatok, kritériumok jellemzésére rendre az ezekből derivált levezetéseket



alkalmazzuk, amelyeket nemhogy egy egyetemi oktató, de a hallgatók is kötelesek érteni és alkalmazni. Stokes, Knudsen, Kármán, Cunningham és mások neve mára a fizika, a fizikai kémia klasszikusai mellé emelkedett és törvényeiket, összefüggéseiket ma már ugyanolyan általánossággal alkalmazzuk, mint a Pitagorasz-tételt, Newton törvényeit, Nernst reakciósebesség-elméletét, vagy a termodinamika főtételeit.

### AZ AEROSZOLÓK DEFINÍCIÓJA, A CIKKBEN ALKALMAZOTT JELÖLÉSEK

Mivel az aeroszolókról van szó az aktuális munkában, tisztázzuk, mi is az. Ha aeroszolókról beszélünk, akkor egy olyan kolloid rendszerre gondolunk, ami egy gáz halmazállapotú közegben diszpergált folyadék vagy szilárd részecskék halmaza. A részecskék halmazállapotától függően, a folyadékcsepp aeroszolókat ködnek, a szilárd szemcse aeroszolókat füstnek nevezzük.

Ezek jellemzésére szükségünk lesz egy sor fizikai mennyiség és matematikai kifejezés alkalmazására, amelyeket alábbi táblázatban találunk meg:

$v_s$	Részecske ülepedési sebessége
F	Külső erő
$F_m$	Közegellenállási (súrlódási) erő
d	Részecske jellemző mérete
$d_c$	Akadály jellemző mérete
D	Csőátmérő (áramlási keresztmetszetre jellemző lineáris mennyiség)
$\nu_m$	Közeg viszkozitása
$C_C$	Cunningham-faktor: csúszási faktor, minél kisebb a részecske, annál inkább el tud csúszni a közeg molekulái között, vagyis egyre jelentősebb lesz a közeg részecskéivel való egyes ütközéseknek a hatása (Brown-mozgás) a közegellenállásból fakadó erők hatásához képest. Valójában 1 $\mu\text{m}$ részecskeméret alatt lesz jelentősége
$A_1$	Tapasztalati konstans, értéke: 1,257 (Cunningham-faktor számításához szükséges)
$A_2$	Tapasztalati konstans, értéke: 0,4 (Cunningham-faktor számításához szükséges)
$A_3$	Tapasztalati konstans, értéke: 0,55 (Cunningham-faktor számításához szükséges)
X	Részecske alak-faktor
$\lambda$	A közeg molekulái által megtett átlagos szabad úthossz
$n_m$	Molekulasűrűség – egységnyi térfogatra eső gázmolekulák száma
m	Részecske tömege
g	Gravitációs gyorsulás, értéke a 45° földrajzi szélességen, tengerszinten: $g = 9,80665 \text{ m/s}^2$
$\rho_p$	Részecske sűrűsége

$\rho_m$	Közeg sűrűsége
$\rho_0$	Egységnyi sűrűség, $10^3 \text{ kg/m}^3$
$s_p$	Megállási távolság (másképp relaxációs hossz)
$\tau$	Relaxációs idő
$\nu_d$	A közeg dinamikai viszkozitása
T	Abszolút hőmérséklet
$T_d$	A mintavevő cső hőmérséklete
$T_g$	A közeg hőmérséklete a mintavevő csőben
k	Boltzmann-állandó, $k = 1,38065 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}$
$n_m$	Molekulasűrűség, $n_m = p/(kT)$
N	Részecskeszám-koncentráció
Diff	Diffúziós tényező
K	Koagulációs együttható
sd	Standard deviáció
$\sigma_p$	Szórás
$\mu$	A lognormális eloszlás sűrűségfüggvényének maximuma (modus), itt a leggyakoribb részecskeméret
$d_R$	Leggyakoribb részecskeméret egy szórásértékkel növelt értéke
$d_L$	Leggyakoribb részecskeméret egy szórásértékkel csökkentett értéke
CMD	Leggyakoribb részecskemérethez tartozó átmérő (Count Median Diameter)
MMD	Leggyakoribb részecsketömeghez tartozó átmérő (Mass Median Diameter)
$u_0$	A közeg áramlási sebessége a mintavételi pont környezetében
Q	Mintavételi térfogatáram
u	A közeg áramlási sebessége a mintavevő cső belsejében
Re	A közeg áramlási képét meghatározó Reynold-szám, gömbszimmetrikus testre: $Re \leq 1$ – lamináris tartomány, $Re \geq 600$ – turbulens, köztes: átmeneti
Kn	Knudsen-szám, a közeg molekuláinak közepes szabad úthosszának és az aeroszol részecske jellemző méretének viszonya, meghatározza az áramlás, illetve az aeroszolak viselkedésének természetét, minél nagyobb, annál könnyebben kikerülnek

	a közeg molekulái a részecskét. A részecskeméret növekedésével a Kn csökken.
Stk	Stokes-szám, a relaxációs úthossz és a részecske útjába eső akadály méretének aránya. A relaxációs úthossz egy adott távolság, amely szükséges a részecskének, hogy kövesse az áramlási tér anomáliáit. Minél nagyobb, annál könnyebben kilép az adott részecske az áramlásból, annak szignifikáns irányváltozása esetén. A részecskeméret növekedésével a Stk nő.
$d_v$	A részecske térfogatra vonatkoztatott átmérője
$d_s$	A részecske felületre vonatkoztatott átmérője
$d_{sv}$	A részecske fajlagos felületre vonatkoztatott átmérője
$d_A$	A részecske velületre vonatkoztatott átmérője
$d_P$	A részecske kerületre vonatkoztatott átmérője
$d_{ST}$	A részecske Stokes-átmérője
$d_{ae}$	A részecske aerodinamikai átmérője
$d_{diff}$	Diffúziós egyenérték átmérő
$f(Re)$	Részecskére ható súrlódási (közegellenállási) együttható
X	A szabálytalan alakú részecske gömbre vonatkoztatott aerodinamikai alakfaktora, kvarchomokra pl.: $X = 1,36$

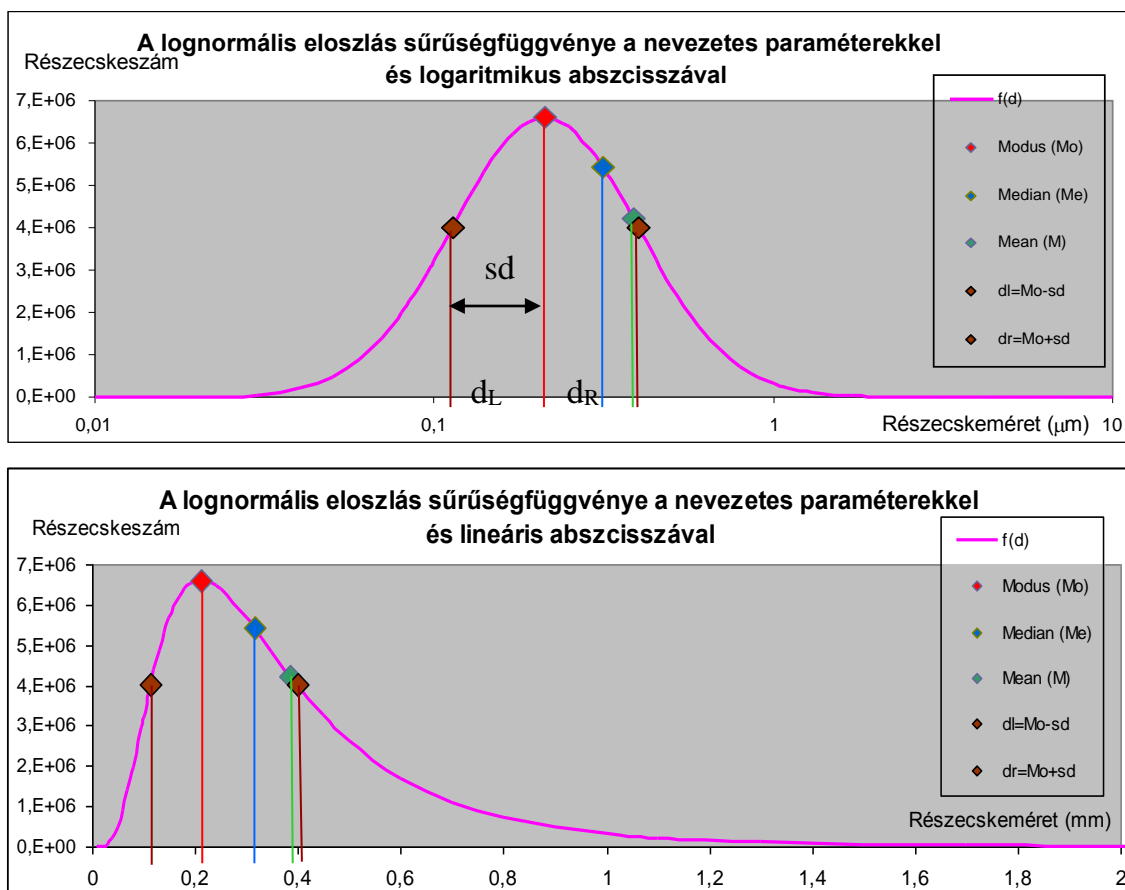
1. táblázat A cikkben alkalmazott jelölések és jelentésük (saját szerkesztés)

Megjegyzés: az egyszerűség és a könnyebb érthetőség kedvéért a táblázat jelölései összhangban vannak az előző cikkben [1] alkalmazott jelölésekkel, kiegészítve az adott cikkben bevezetett új mennyiségekkel. Azonban egyes esetekben sajnos meg kellett változtatni az előzőekben használt szimbólumokat, mint pl. a közeg *dinamikai viszkozitásának* esetében, ahol az a  $\nu_a$  jelölést kapta, mivel a részecskék méreteloszlás sűrűségfüggvényét jellemző egyik nevezetes mennyiség, a *modus*, kapta a  $\mu$  jelölést.

## AEROSZOL RÉSZECSKÉK MÉRETELOSZLÁSA

Ahhoz, hogy egy aeroszol rendszert jellemezni lehessen, ismerni kell a rendszert alkotó aeroszol részecskék méreteloszlását. A környezet és a zárt terek levegője felfogható nagy mennyiségű aeroszol részecskével terhelt aeroszol rendszernek. Az ebben a rendszerben előforduló aeroszol részecskék méreteloszlása általában a lognormális eloszlást követi.

Lognormális eloszlás jellemzője, hogy az abszcissa lineáris értékeinek logaritmizálásával a normál eloszlás függvényéhez jutunk, így meg tudjuk határozni az olyan nevezetes értékeket, mint a *modus* és *medián*, középérték (*mean*) és *szórás* (diszkrét értékek esetében *standard deviáció*).



1. ábra A lognormális eloszlást követő ideális aeroszol-részecske méreteloszlás (a szerző szerkesztése)

A fenti ábrán, mivel matematikai értelemben folyamatos függvényről beszélünk, az eloszlásfüggvény jellemző paraméterének a szórást neveztük meg. Természetesen, a gyakorlati méréseknél mindig diszkrét spektrumot fogunk kapni, ahol annak jellemző paramétere a standard deviáció lesz és csak nagy elemszámnál feleltethetjük meg a két paramétert egymásnak:

$$sd \approx \sigma_p \quad (1)$$

A továbbiakban a szórást, mint paramétert fogjuk alkalmazni, hiszen ebben a részben elméleti síkon írjuk le a részecskék eloszlására vonatkozó összefüggéseket. A lognormális eloszlás sűrűségfüggvénye az alábbi általános képlettel írható le:

$$f(d) = \frac{1}{d \cdot \sigma_p \cdot \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(\ln d - \mu)^2}{2\sigma_p^2}} \quad (2)$$

A részecske méretspektrum tanulmányozásánál kiemeltük a szórás mellett a másik nevezetes paramétert, a függvény maximumhelyét, ez lesz a *modus* ( $\mu$ ) és ezt a mennyiséget azonosítjuk a mi esetünkben a *leggyakoribb részecskeméretre* tartozó átmérővel (*CMD*). Itt a kedves Olvasó észreveszi, hogy a *CMD* (*Count Median Diameter*) kifejezés valójában helytelen, hiszen itt medián helyett a modus felel meg a fizikai tartalomnak, de ezt

nagylelkűen megbocsájtjuk a szakirodalomnak [2][3][5][6]. Ez a mennyiség az alábbi viszonyban van a többi, méretspektrum analízisének használt mennyiséggel:

$$\begin{aligned}d_L &= \mu - \sigma_p \\d_R &= \mu + \sigma_p \\ \sigma_p &= \frac{CMD}{d_L} = \frac{d_R}{CMD}.\end{aligned}\quad (3)$$

A részecskék tömegeloszlásának vizsgálatokor figyelembe vesszük, hogy az a térfogattal, végső soron az átmérő köbével arányos mennyiség, vagyis, a *leggyakoribb részecsketömeghez tartozó átmérő* és a leggyakoribb részecskeméretre tartozó átmérő között az alábbi összefüggés áll fenn:

$$MMD = CMD \cdot \exp\left[3(\ln \sigma_p)^2\right] \quad (4)$$

A részecskék gravimetrikus mérési módszerei során alapvetően az aeroszolok tömeg (térfogati) eloszlását vizsgáljuk, míg a lézeres számlálók méretspecifikusak, így szükség van a két fajta eloszlás egymásba konvertálásának módszerére, ami a fenti (4) összefüggésen alapszik.

## AEROSZOL RÉSZECSKÉK MÉRETÉNEK, TULAJDONSÁGAINAK ÉS VISELKEDÉSÜKNEK MEGFELELŐ EGYENÉRTÉK ÁTMÉRŐK

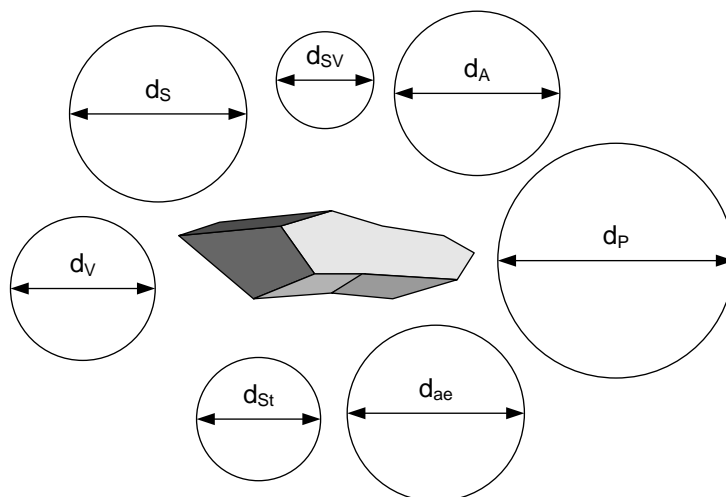
Az aeroszolok közegben való viselkedése alapvetően a méretüktől függ, a közeghez viszonyított sűrűségük és halmazállapotuk szerepe itt másodlagos.

Vizsgálatunk tárgya ez esetben a részecske mérete, valamint a közöttük áramló levegőmolekulák kölcsönhatása lesz.

A folyadék halmazállapotú aeroszolokkal könnyű dolgunk van, hiszen ezek a közegben lebegve, áramolva a gömbszimmetriára törekednek, vagyis méretük

Először is, el kell döntenünk milyen mérettel és geometriai alakkal jellemezzük az aeroszol részecskéket. A kérdés triviálisnak hangzik, de a válasz nem egyszerű, vagyis sok egymástól eltérő, önmagában helyes válasz létezik, hiszen szabálytalan alakú és egymástól eltérő testekről van szó. Természetesen ebben a formában leírni a tulajdonságaikat és viselkedésüket nehézkes, ezért gömbszimmetrikus testeknek feleltetjük meg őket és a méretüket egy adott geometriai paraméterrel, vagy fizikai tulajdonsággal rendelkező gömb átmérőjével jellemezzük, így valamilyen egyenérték átmérőt kapunk. A kiválasztás elve egyszerű: az adott egyenérték átmérővel és sűrűséggel jellemzett gömb, az adott folyamatban ugyanolyan fizikai paraméterrel, viselkedéssel rendelkezzen, mint a kérdéses részecske.

Az alábbi ábrán láthatjuk a leggyakrabban alkalmazott és a részecske valamilyen tulajdonságát, illetve viselkedését jellemző méreteket, illetve az alatta levő táblázatban pedig az adott méretet definiáló egyenérték átmérő számítási módszerét is. A geometriai tulajdonságra utaló – a térfogatra ( $d_V$ ), felületre ( $d_S$ ), fajlagos felületre ( $d_{SV}$ ), vetületre ( $d_A$ ), illetve kerületre ( $d_P$ ) vonatkoztatott – méreteket az egyenérték gömb térfogati, felületi, fajlagos felületi, illetve a vetületi kör területi és kerületi paramétereiből kapjuk. A Stokes és aerodinamikai átmérőt pedig a részecske közegellenállásából, ülepedéséből és az ezekkel kapcsolatos módosító tényezőkből származtatjuk, ezeket a 4-7. pontban fogjuk tárgyalni.



2. ábra Egy adott szabálytalan alakú aeroszol részecskét jellemző egyenérték átmérők (a szerző szerkesztése)

Térfogatra vonatkoztatott átmérő	Annak a gömbnek az átmérője, amelynek a térfogata megegyezik a kérdéses részecske térfogatával	$d_v = \sqrt[3]{6V/\pi}$
Felületre vonatkoztatott átmérő	Annak a gömbnek az átmérője, amelynek a felülete megegyezik a kérdéses részecske térfogatával	$d_s = \sqrt{S/\pi}$
Fajlagos felületre vonatkoztatott átmérő	Annak a gömbnek az átmérője, amelynek a fajlagos felülete megegyezik a kérdéses részecske térfogatával	$d_{sv} = d_v^3 / d_s^2$
Vetületre vonatkoztatott átmérő	Annak a körnek az átmérője, amelynek a területe megegyezik a kérdéses részecske síkra bocsátott vetületével	$d_A = \sqrt{4A/\pi}$
Kerületre vonatkoztatott átmérő	Annak a körnek az átmérője, amelynek a kerülete megegyezik a kérdéses részecske síkra bocsátott vetületének kerületével	$d_P = P/\pi$
Stokes-átmérő	Annak a gömbnek az átmérője, amelynek a sűrűsége és az ülepedési sebessége megegyezik a kérdéses részecskéével	$d_{St}^2 C_C(d_{St}) = \frac{d_v^2 C_C(d_v)}{X}$ (5)
Aerodinamikai átmérő	Annak az egységnyi sűrűségű (1000 kg/m <sup>3</sup> ) gömbnek az átmérője, amelynek az ülepedési sebessége megegyezik a kérdéses részecskéével	$d_{ae}^2 C_C(d_{ae}) = d_v^2 C_C(d_v) \frac{\rho_p}{\rho_0 X}$ $d_{ae}^2 C_C(d_{ae}) = d_{St}^2 C_C(d_{St}) \frac{\rho_p}{\rho_0}$ (6)

2. táblázat Az aeroszol részecskék méreteinek jellemzői (saját szerkesztés)

Az utolsó két jellemző, ahogy fentebb utaltunk rá, a Stokes- és aerodinamikai átmérő definíciója ülepedési és sűrűlési (közegellenállási) tulajdonságokból vezethető le, ezekkel az alábbi pontokban foglalkozunk.

## A RÉSZECSKÉK SÚRLÓDNAK

A részecskékre az adott közegben, valamilyen külső erő hatására (nehézségi, centrifugális, stb) történő mozgásuk miatt sűrűlési, közegellenállási erő hat. A részecske körüli áramlás jellege meghatározó jelleggel függ a részecske méretétől és nyugodtan kimondhatjuk, hogy az aeroszolok világában, hacsak nem kényszerítjük a részecskéket a közeghez képest valószínűtlenül nagy sebességre, az áramlás jellege alapvetően lamináris lesz, ezért, innentől kezdve, *a részecskék viselkedését és az áramlás jellegét alapvetően lamináris tartományban fogjuk vizsgálni.*

Erre az esetre alkalmazzuk George Gabriel Stokes 1845-ben kimondott törvényét, amely egy viszkózus, összenyomhatatlan fluidumban  $u$  sebességgel mozgó,  $d$  sugarú, gömb alakú tárgyra ható  $F$  sűrűlési erőt határoz meg. Ezt a törvényt most mi is levezetjük Newton sűrűlési törvényéből, amely szerint egy testre ható közegellenállási erő  $F$  függ a testnek az áramlásra merőleges keresztmetszetétől  $A$ , az áramló közeg térfogatra vonatkoztatott energiasűrűségétől  $E_{kin}/V$ , valamint egy együtthatótól  $f$ , ami figyelembe veszi a test alakját, méretét, az áramlási sebességet és a közeg fizikai tulajdonságait.

$$F_m = f(Re) \cdot A \cdot \frac{E_{kin}}{V} = f(Re) \frac{d^2 \pi}{4} \frac{1}{2} \rho_m u^2 \quad (7)$$

Az  $f$  együttható lamináris tartományban gyakorlatilag egyenesként közelíthető az alábbi formulával:

$$f(Re) = \frac{24 \cdot \nu}{d \cdot u \cdot \rho_m} = \frac{24}{Re} \quad (8)$$

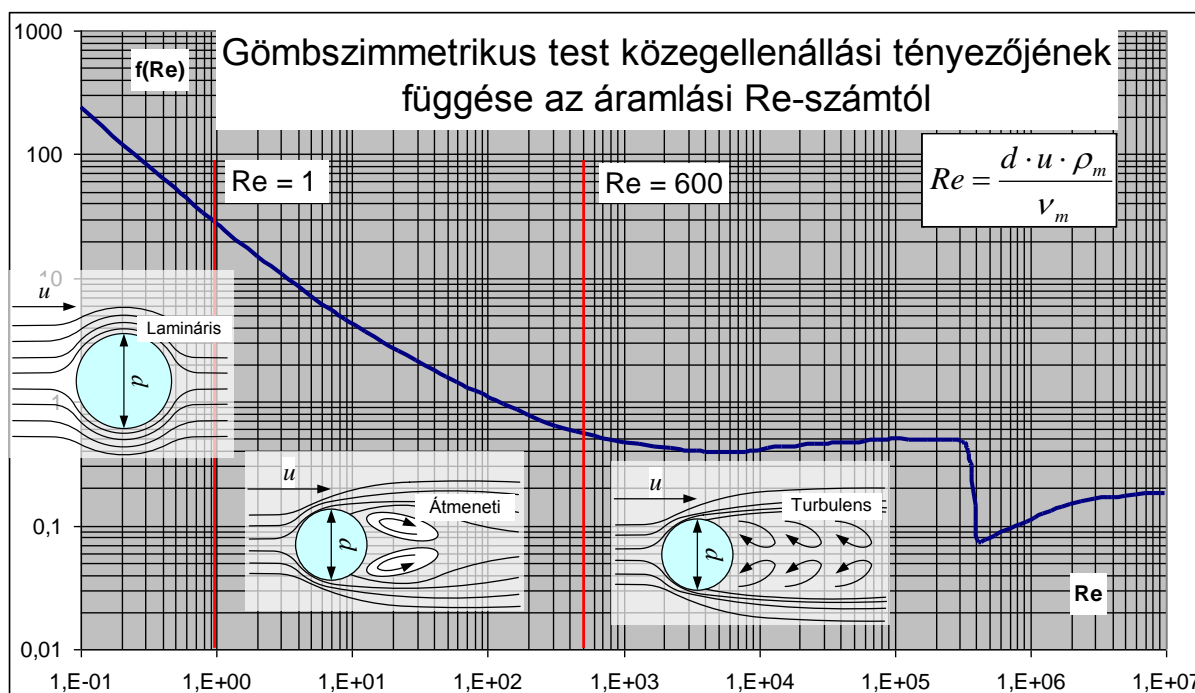
Ezt az összefüggést alkalmazzuk a Newton-féle sűrűlési törvényre:

$$F_m = f(Re) \cdot A \cdot \frac{E_{kin}}{V} = \frac{24 \cdot \nu}{d \cdot u \cdot \rho_m} \frac{d^2 \pi}{4} \frac{1}{2} \rho_m u^2 \quad (9)$$

Elvégezve az egyszerűsítéseket, kapjuk a Stokes-egyenlet végleges alakját:

$$F_m = 3\pi \nu d u \quad (10)$$





3. ábra A közegellenállási tényező és a részecske körüli áramlás jellegét meghatározó Re-szám részecskeméret és relatív áramlási sebessége függése (a szerző szerkesztése)

Összességében, lamináris tartományban, makroszkopikus testek esetében, részecskékre az  $1 \mu\text{m}$ -nél nagyobb méretűekre értjük, a test körül áramló közeg folyamatosnak tekintendő, így a Stokes-egyenlet eredeti formájában alkalmazható. Ezt az áramlási formát viszkózus, vagy *kontinuum-tartománynak* hívjuk és az áramlás matematikai leírására a *Navier-Stokes egyenletek* alkalmazhatók helyesen felállított határértékekkel. Ebben a tartományban a közeg molekuláinak a részecske falával történő ütközése egyenletes intenzitású, vagyis az állandó statikus nyomásnak megfelelő jelenséget mutat.

### A RÉSZECSKÉK „MEGCSÚSZNAK” A MOLEKULÁK KÖZÖTT

Amikor  $1 \mu\text{m}$ -nél kisebb részecskéket vizsgálunk, azt tapasztaljuk, hogy a méret csökkenéssel együtt a közegellenállási erő egyre kisebb lesz a vártnál, tehát a Stokes-egyenletet eredeti formájában nem tudjuk alkalmazni. Vizsgáljuk meg a problémát.

Azt tapasztaljuk, hogy részecskénket a közeg molekulái kezdik nem „egyenletesen” bombázni, időnként a molekulák, mintegy „elkerülik” a testet, vagyis részecskénk a közeg molekulái között mintegy „megcsúszik”, mozgása ez által gyorsabb lesz. Ez a fizika nyelvére lefordítva azt jelenti, hogy a közeg molekuláinak két ütközés közötti szabad úthossza ( $\lambda$ ) kezd összemérhetővé válni a részecskénk méretével. Itt a közeg már egyre kevésbé tekinthető folyamatosnak, vagyis az áramlási tartomány megváltozik, *tranziens* (átmeneti, „Knudsen-áramlás”), majd a  $0,01 \mu\text{m}$ -es részecskeméret alatt átmeny *molekuláris jellegűvé*, vagyis a részecskefállal történő ütközések intenzitása rendszertelenné válik.

Ezt a jelenséget Ebenezer Cunningham brit matematikus tanulmányozta behatóan és sikerült a „megcsúszás” jelenségét jellemezni egy korrekciós faktorial [2, 2.4.2], amely mennyiségileg is pontosan leírja egy adott méretű részecske méretcsökkenése és a közegellenállási erő fajlagos csökkenése közötti összefüggést.

Definiáljuk a molekulák ütközése közötti átlagos szabad úthosszat, kiindulva a standard állapotú levegő molekulásűrűségéből, figyelembe véve a közeg átlagos molekulaméretét, illetve a gázállapotra jellemző átlagos molekulasebességet, valamint az ütközések statisztikus

voltát, vagyis, azt, hogy az ütközéseket leíró koszinusztétel koszinusztagja a nagyszámú ütközések miatt zérus:

$$\lambda = \frac{kT}{\sqrt{2}\pi d^2 p} = \frac{l}{\sqrt{2}\pi d^2 n_m} \quad (11)$$

Az átlagos szabad úthossz standard állapotú levegőben kb.  $\lambda = 6,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}$ .

Cunningham bevezetett egy korrekciós csúszási faktort, amelyet a részecskeméret és a közeg átlagos szabad úthossza ismeretében számíthatunk:

$$C_c = 1 + \frac{2\lambda}{d} \left[ A_1 + A_2 \cdot e^{-A_3 \frac{d}{\lambda}} \right] \quad (12)[2]$$

Ezzel a korrekcióval már jól le tudjuk írni a részecskékre ható közegellenállási erőt a módosított Stokes-egyenlettel:

$$F_m = \frac{3\pi\eta r v}{C_c} \quad (13)$$

Mivel részecskénk és a közeg molekulái közötti ritkább ütközések nagyobb mértékben befolyásolják a test mozgásának irányát is, így a szubmikrométeres tartományban még egy fontos jelenséggel találkozunk: részecskénk mozgása rendszertelenné válik, Brown-mozgásos jellegűt kezd öltetni és diffúziós tulajdonságokat mutat, de ezt már alább fogjuk tárgyalni.

## A RÉSZECSKÉK ÜLEPEDNEK

Egy, az aeroszolok mérettartományába tartozó részecske a levegőben gyorsan eléri azt a sebességet, amit mi *ülededési sebességnek* ( $v_s$ ) hívunk, és egyensúlyi állapotba kerül. Ezt az állapotot három erő egyensúlya okozza, a nehézségi, a felhajtó (arkhimedeszi) és a fentebb tárgyalt közegellenállási erő:

$$mg + F_m + F_A = 0$$

Behelyette sítve és megoldva :

$$\frac{d^3}{6} \pi \rho_p g - \frac{3\pi \eta r v_s}{C_c} - \frac{d^3}{6} \pi \rho_m g = 0$$

$$v_s = \frac{d^2 C_c (\rho_p - \rho_m) g}{18\eta} \quad (15)$$

Az aeroszol részecskék 10  $\mu\text{m}$  alatt oly csekély ülededési sebességgel ( $v_s < 1 \text{ mm/s}$ ) rendelkeznek, hogy a levegőben – még zárt térben is – jelenlévő légáramlás miatt gyakorlatilag korlátlan ideig lebegnek, így eltávolításuk alapvetően valamilyen szűrőszellőztető berendezéssel lehetséges.

## A RÉSZECSKÉK SZABÁLYTALAN ALAKÚAK

Mint már említettük fentebb, a részecskék szabálytalan voltával kapcsolatban, mi a fizikai tulajdonságokra helyezük a hangsúlyt, nevezetesen a súrlódási és ülepedési jellemzőkre, konkrétan, a részecskét azonosítjuk egy olyan gömbbel, amelynek az ülepedési sebessége megegyezik a kérdéses részecskéével. Ehhez a konverzióhoz azonban szükség van egy olyan paraméter bevezetésére, amely figyelembe veszi a szabálytalan alakú testnek a gömbszimmetriától való eltérését. Ez lesz a *dinamikus alak tényező (alakfaktor) (X)*, amellyel a szabálytalan geometria *közegellenállását* megfeleltetjük a gömbszimmetrikusénak. Persze jogosan fogalmazódik meg a kérdés, hogy vajon minden szabálytalan test azonos alak tényezővel bír-e. Természetesen, ahány test, annyiféle alak- és közegellenállási tényező, azonban érdekes, módon, pont a szabálytalanságuk miatt talán, a hasonló méretű és sűrűségű részecskék nevezetes mutatói igen közel esnek egymáshoz [12]. Ezt számos gyakorlati mérés és elméleti kutatás, szimuláció támasztja alá [11][12][13]. Mindenesetre röviden tekintsük át az alakkonverzió fizikai jelentését és a szükséges összefüggéseket. Abból indulunk ki, hogy a dinamikus alakfaktor a valódi közegellenállási erő és egy ugyanolyan sebességű és térfogatú gömb esetén fellépő közegellenállási erő aránya:

$$X = \frac{F_m}{\frac{3\pi\nu v_s d_v}{C_c(d_v)}} \quad (16)$$

Ezt beépítjük a Stokes-törvénybe és az ülepedési sebességet kifejezzük a térfogat-egyenérték, az (5) és (6) összefüggésekkel megadott Stokes és aerodinamikai átmérőn keresztül:

$$F_m = \frac{3\pi\nu d_v u X}{C_c(d_v)} \quad (17)$$

$$v_s = \frac{d_v^2 C_c(d_v) (\rho_p - \rho_m) g}{18\nu X} = \frac{d_{st}^2 C_c(d_{st}) (\rho_p - \rho_m) g}{18\nu} = \frac{d_{ae}^2 C_c(d_{ae}) (\rho_0 - \rho_m) g}{18\nu} \quad (15a)$$

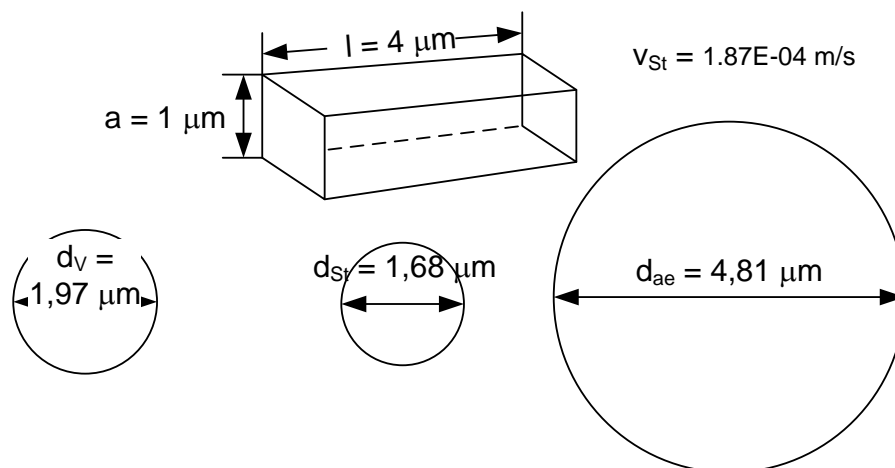
Ha a közegellenállási erőt ki szeretnénk terjeszteni a turbulens tartományra is, figyelembe véve a részecskék csúszását és szabálytalan alakját, a Stokes-erő (17) helyett az általános, newtoni alakot kell kiegészíteni:

$$F_m = f(Re) \frac{d_v^2 \pi}{4} \frac{\rho_m u^2}{2} \frac{X}{C_c(d_v)} \quad (18)$$

Ezt a kifejezést beírva az ülepedési egyensúly kifejezésbe a Stokes-erő helyébe, majd megoldva kapjuk az ülepedési sebességet:

$$v_s = \sqrt{\frac{4}{3} \cdot \frac{d \cdot g}{f(Re)} \cdot \frac{\rho_p - \rho_m}{\rho_m} \frac{C_c}{X}} \quad (19)$$

Az alábbi ábrán láthatók egy hasáb alakú részecskéhez hozzárendelt egyenérték-átmérők:



4. ábra Egy négyzet alapú hasáb részecske egyenérték átmérői, azonos ülepedési sebességgel (a szerző szerkesztése)

### A RÉSZECSKÉK DIFFÚZIÓRA HAJLAMOSAK

A fentiekben említettük, hogy szubmikrométeres tartományban a részecskék kezdenek a gázmolekulákhoz hasonlóan viselkedni, így természetesen diffúziós tulajdonságot is mutatnak. Mivel a részecskék mérete azért jelentősen meghaladja a molekulák méretét, így mozgékonyaságuk messze elmarad azokétól. Mindenesetre a részecske diffúzió fizikai jelentése azonos a molekuladiffúzióval, csak a részecskeméretből fakadó mennyiségi jellemzőkben tér el. A diffúziós együttható számítására az Einstein-Stokes egyenletet alkalmazzuk, a részecskék mozgékonyaságát módosító Cunningham csúszási faktorral való súlyozással:

$$Diff = \frac{kTC_c}{3\pi\nu d} \quad (20)$$

A részecskéknek a forrástól kialakuló koncentrációjuk változása a normál eloszlás transzformált alakjával írható le, így a forrástól megtett átlagos távolságuk, amely valójában az adott eloszlásfüggvény szórása, az alábbi összefüggéssel adható meg:

$$\bar{x} = \sqrt{2Diff \cdot t} \quad (21)$$

Mivel nagyon finom diszperz aeroszoloknál a nagyon kis méret miatt előtérbe kerülhetnek a diffúziós tulajdonságok is, ezért most a (20) egyenletből kifejezzük a diffúziós állandóhoz tartozó méretet és azt elnevezzük *diffúzió egyenérték átmérőnek*  $d_{diff}$ :

$$d_{diff} = \frac{kTC_c}{3\pi\nu Diff} \quad (22)$$

Természetesen, ez a folyamat nem csak nyugalmi állapotban lévő közegben játszódik le, hanem mozgásban lévő közegre is, itt figyelembe kell venni az advektív diffúziós folyamatot, vagyis, ha pillanatnyi kibocsátásról beszélünk, akkor mozgó forrást feltételezünk és a diffúziós folyamatot mozgó viszonyítási rendszerben vizsgáljuk (PUFF-modell) 3D-Gauss-modellel való közelítésben, míg folyamatos kibocsátás esetén (PLUME-modell) végtelen sok pillanatnyi kibocsátást feltételezünk és 2D-Gauss-modellel írjuk le. Ez a módszer sok veszélyes ipari baleset során kibocsátott vegyi, vagy radioaktív szennyezés modellezésére

alkalmas [16], viszonylag kevés bemenő adattal, igaz emiatt többé-kevésbé idealizált környezeti, terepi, atmoszferikus viszonyokra. Ezen modellek mellett egyre jobban teret hódítanak a numerikus (CFD – Computational fluid dynamics) eljárások, amelyek végeselem-módszeren alapulnak és bár hatalmas mennyiségű, az áramlási térre, a közeg termodinamikai állapotára vonatkozó adattömegre és nem utolsósorban kimondottan erős hardverre és jelentős gépidőre van szükségük, de nagyon jó közelítéssel szimulálnak akár zárt, akár nyílt térben zajló folyamatokat, figyelembe véve az akadályok (fal, domborzat, érdesség, stb.) és más, a turbulenciából, illetve a közeg és a részecskék kölcsönhatásából származó effektusokat [17][18][19].

## A RÉSZECSKÉK KÖVETIK AZ ÁRAMLÁST

A módosított Stokes-egyenlet (settling\_velocity) alkalmazásával jól leírhatunk, a vizsgált részecskénkre jellemző más fontos tulajdonságokat is. Egyrészt, ha az egyenletben a gravitációs gyorsulás állandóját egy centrifuga fordulatszámából és pályasugarából számítható centripetális gyorsulás értékével helyettesítjük (az ülepítő centrifuga elve), más inerciális ülepedési sebességet tudunk elérni. Másrészt, és ez lesz számunkra a fontosabb, a Stokes-egyenletből levezetett gravitációs ülepedési sebesség összefüggését a gravitációs gyorsulással osztva, egy időállandót kapunk, ami független a részecskére ható erőtől és csakis az adott közegben levő adott méretű és sűrűségű részecskére jellemző:

$$\tau = \frac{d^2 C_c (\rho_p - \rho_m)}{18\nu} \quad (23)$$

Ez az időállandó számunkra igen fontos paraméter. *Relaxációs időnek* hívjuk és fizikai tartalmát megmagyarázzuk. Tegyük fel részecskénk nyugalmában van. Ha hirtelen külső és állandó erőhatás éri, egy, a tömegéből fakadó **a** gyorsulással mozdul el, majd a közegellenállási erő fékező hatására eléri az adott erőhatásnak megfelelő végsebességet. Ha feltételezzük, hogy „álló” helyzetből végsebességre **t** idő alatt gyorsul fel, akkor a két időmennyiség között az alábbi összefüggés áll fenn:

$$\frac{\tau}{t} = 1 - \frac{1}{e} \quad (24)$$

Vagyis, a relaxációs idő kb. 63 %-a annak az időnek, ami alatt a részecske eléri egy adott erőhatáshoz hozzárendelt végsebességet. Ha a részecskénk egy áramló közegben van, ahol az áramlási sebesség **u**, a *relaxációs idő* és az *áramlási sebesség* szorzata az ún. *megállási távolság*, vagy másképp *relaxációs hossz*, lesz:

$$s_p = u \cdot \tau = \frac{d^2 C_c (\rho_p - \rho_m)}{18\nu} u \quad (25)$$

Ha a részecskénk már nem a lamináris, hanem az átmeneti tartományban mozog ( $1 < Re \leq 400$ ), a megállási távolságot egy empirikus formula segítségével számíthatjuk:

$$s_p = u \cdot \tau = \frac{d(\rho_p - \rho_m)}{\rho_m} \left[ Re^{1/3} - \sqrt{6} \arctan\left(\frac{Re^{2/3}}{\sqrt{6}}\right) \right] \quad (26)[2]$$

Megjegyzés: a Re-számot itt az áramlási front sebességéből számítjuk.

A megállási távolság és a részecske útjába eső akadály jellemző méretének aránya egy, az aeroszol részecske viselkedésének nagyon fontos, dimenziómentes paraméterét szolgáltatja, az ún. *Stokes-számot*. Ez a mennyiség jellemzi a részecskék azon tulajdonságát, hogy mennyire képes követni az áramlási tér anomáliái során az áramvonalakat. Az akadály jellemző mérete szűrőanyag esetén a szálvastagság, míg impaktor esetén a konfúzor belső sugara lesz. Minél nagyobb a Stokes-szám, a részecskék annál nagyobb valószínűséggel lép ki az áramlásból és ütközik, kiüledik, pl. egy könyökcső falán, a szűrőanyagon, vagy egy impaktor felületén. Impaktorra számolva, ahol a konfúzor belső sugara  $d/2$  a Stokes-szám az alábbiak szerint számítandó:

$$Stk = \frac{s_p}{d} = \frac{u \cdot \tau}{d} = \frac{d^2 C_c (\rho_p - \rho_m) \mu}{9 \nu d_c} \quad (27)$$

Az ütközés feltétele itt:  $Stk \geq 1$ . Ezt az elvet alkalmazzák a környezeti és munkahelyi aeroszolok mintavételénél, ahol az egyezményes mérettartományok [8][9][10] mintázásánál meghatározott részecskeméretnél mintegy „levágják” a nagyobb méretű frakciókat, de erről a következő cikkben lesz szó.

## A RÉSZECSKÉK KOAGULÁCIÓRA HAJLAMOSAK

Egy kis időt kell szentelnünk még egy fontos jelenség leírásának, nevezetesen, a részecskék koagulációjának, vagyis az aeroszol részecskék ütközésének és ennek eredményeképpen azok összetapadásának. Ez a folyamat óhatatlanul végbemegy, mint áramló, mint viszonylag nyugalomban lévő közegben, mivel a részecskék ütköznek egymással, is nem csak a közeg molekuláival. Mindazonáltal, kicsit előrefutva, le kell szögeznünk, hogy az aeroszolok világában, nem extrém magas koncentrációkban és tegyük fel, néhány perces mérési idő alatt ez a folyamat általában egészen lassú és ritkán kell vele számolnunk. Ennek az oka az, hogy a az aeroszol részecskék Brown-mozgása sokkal lassúbb, mint a közeg gázmolekuláinak, mivel a részecskék diffúziós együtthatója 5-6 nagyságrenddel kisebb lesz, mint a gázzészecskéké. Természetesen, ha precízek akarunk lenni, akkor, ismervé a vizsgált részecskék koncentrációt, valamint a mérésünk paramétereit, néhány közelítő számítással meg kell győződnünk róla, hogy el tudjuk-e hanyagolni mérésünk során a koagulációt, vagy figyelembe kell-e vennünk, legalábbis a mérésünk kumulatív hibája szempontjából.

Vajon mi várható a koaguláció eredményeként, ha annak valószínűsége az aeroszol részecskék között jelentős? Elsősorban a részecskeszám-koncentráció csökken, míg a részecskék térfogata nő, miközben a részecskék méretének változása igen lassú. Ez abból következik, hogy kétszeres térfogathoz csak mintegy 26 %-os méretnövekedés járul. Természetesen a jelenség során a részecskék össz tömege változatlan marad. Mindazonáltal, ha lassan is, de a koaguláció során a részecskék méreteloszlás-függvényére jellemző *CMD* (részecskék átlagmérete) érték növekszik, míg a másik jellemző mennyiség, a szórás  $\sigma_p$  gyakorlatilag állandó marad.

A koagulációnak két típusa van, vagyis két jelenség válthatja ki a részecskék ütközését:

- A részecskék Brown-mozgásából adódó ún. termális koaguláció,
- Külső, a közegre gyakorolt hatás, pl. lökéshullám által kiváltott ún. kinematikus koaguláció.

A második esettel itt most nem foglalkozunk, mivel ahhoz, hogy a kinematikus koaguláció mértéke jelentős legyen, vagyis nagyságrendileg összemérhető a termikus koagulációéval, egyrészt nagy lökéshullámra van szükség (akusztikus koaguláció, 120 dB-nél nagyobb hullámfront esetén)[2, 39. old.], másrészt intenzív turbulencia során, ahol a közeg örvényeinek mérete összemérhető a részecskék megállási távolságával. Ez a szerző közelítő

számításai szerint  $Re > 10^6$ , esetén is csak az 5  $\mu\text{m}$ -nél nagyobb részecskénél lehet jelentős, így nem extrém áramlásoknál ezt az effektust elhanyagoljuk.

A továbbiakban a termál koaguláció folyamatát fogjuk leírni, egy egyszerűsített, majd egy általános megközelítéssel. Az egyszerűsített elmülethez tegyünk egy elég durva feltételezést, nevezetesen, hogy legyen az aeroszolunk nagyjából monodiszperz, tehát közel azonos méretű részecskék ütköznek majd. Ezt az elmületet Smoluchowski koagulációnak nevezzük, kidolgozója után (1917). Az elmélet alapja a feltevés, hogy a koaguláció az egyes részecskék diffúziója más részecskék felületére. Így kapjuk az alapösszefüggést:

$$\frac{dN}{dt} = -KN^2 \quad (28)$$

A differenciális alapösszefüggésben szétválasszuk a változókat, integráljuk:

$$N(t) = \frac{N_0}{1 + N_0 K t} \quad (29)$$

Ha a részecske mérete nagyobb, mint a gázmolekulák közepes szabad úthossza, a koagulációs együtthatót ki tudjuk fejezni az alábbi képlettel:

$$K = 4\pi d \text{Diff} = \frac{4kTC_c}{3\nu} \quad (30)[4]$$

Vajon milyen összefüggés van a részecskék számának változása és a részecskék méretének változása között? Gondolkozzunk: ideális esetben, ha a részecskék gömb alakúak és folyékonyak, akkor ahhoz, hogy kétszer akkora lineáris mérethez, nyolcszor akkora térfogat, tartozik, vagyis nyolcszor annyi részecske szükséges. Általánosítva: a részecskeméret-változás fordítottan arányos a részecskeszám-változás köbgyökével:

$$\frac{d(t)}{d(0)} = \left( \frac{N(0)}{N(t)} \right)^{1/3} \quad (31)$$

Ide behelyettesítjük a (29) összefüggést, valamint a (31) összefüggést, rendezzük és kapjuk a teljes formulát monodiszperz aeroszokra:

$$d(t) = d(0) (1 + N_0 K t)^{1/3} \quad (32)$$

Ahhoz, hogy megbecsüljük a koaguláció jelentőségét egy adott koncentráció és a részecskeméret ismeretében, számoljuk ki, mennyi időre van szükség a részecskék számának feleződéséhez  $t_{1/2}$ , illetve a részecskeméret megduplázásához  $t_2$ !

$$t_{1/2} = \frac{1}{N(0)K} \quad (33)$$

$$t_2 = \frac{7}{N(0)K}$$

Lássuk a kiszámolt értékeket táblázatosan, ha a koagulációs együttható értékét  $K = 5 * 10^{-16} \text{ m}^3/\text{s}$  értéknek vesszük:



Kezdeti részecskeszám-koncentráció (1/m <sup>3</sup> )	Koncentráció felezési ideje (s)	Részecskeméret megduplázódásának ideje (s)
1,00E+10	2,00E+05	1,40E+06
1,00E+11	2,00E+04	1,40E+05
1,00E+12	2,00E+03	1,40E+04
1,00E+13	2,00E+02	1,40E+03
1,00E+14	2,00E+01	1,40E+02
1,00E+15	2,00E+00	1,40E+01
1,00E+16	2,00E-01	1,40E+00
1,00E+17	2,00E-02	1,40E-01
1,00E+18	2,00E-03	1,40E-02

3. táblázat Az aeroszol koncentráció felezési és a részecskeméret megduplázódásának ideje (saját szerkesztés)

Látjuk a táblázatból, hogy a koagulációnak csak extrém magas koncentrációban van jelentősége, feltételezve, hogy az aeroszol a mérési geometriában csak néhány másodpercig tartózkodik, a  $N < 10^{13} \text{ 1/m}^3$  koncentrációnál valójában már nem kell számolni vele. Megjegyezzük, hogy a szerző által végzett ipari aeroszolszűrő-méréseknél a betáplált részecskeszám koncentráció  $N = 1 \div 5 \cdot 10^9 \text{ 1/m}^3$  értéket vesz fel, és ez bőven elég az aeroszol HEPA szűrők hatásfok méréséhez, és még így is hígítót kell alkalmazni a bemeneti magas koncentráció méréséhez. Az is igaz azonban, hogy a fent említett méréseknél alkalmazott aeroszol nem monodiszperz, hanem jól követi a természetes aeroszol méret-eloszlást, amit az előző cikk 7. ábráján[previous\_article] láthatunk, bár a lényegen nem változtat, reális koncentrációknál a koagulációs effektustól a méréseink során általában nem kell tartanunk.

*Polidiszperz koaguláció* során a folyamat egy kicsit (de nem nagyságrendileg!) gyorsabb, mint monodiszperz aeroszol esetében, ez a jelenség összetettebb, hiszen a folyamat mozgatórugója itt az, hogy a kis részecskék viszonylag nagy diffúziós képességgel kiülednek a nagyobb részecskék viszonylag nagy felületére. Ebben az esetben, figyelembe véve az eloszlás paramétereit, a részecskeméret-közéértéket *CMD* és az eloszlásfüggvény szórását  $\sigma_p$ , a koagulációs együttható számítására egy másik összefüggést vezettek le [2], amely tartalmazza az eloszlás nevezetes paramétereit:

$$\bar{K} = \frac{2kT}{3\nu} \left[ 1 + e^{\ln^2 \sigma_p} + \frac{2,49\lambda}{CMD} \cdot \left( e^{0,5 \cdot \ln^2 \sigma_p} + e^{2,5 \cdot \ln^2 \sigma_p} \right) \right] \quad (34)[2]$$

Ezzel a nem kicsit bonyolult összefüggéssel számolva a koagulációs együtthatóra kb. 50-60 %-kal nagyobb mennyiséget kapunk, ami azonos időintervallumokra mintegy 30-40 %-kal nagyobb koncentrációesést és 10-20 %-kal nagyobb részecskeméret-növekedést jelent, de látjuk, azok a számítások, amelyeket monodiszperz aeroszolra végeztünk, azért hogy meg tudjuk becsülni a koaguláció jelentőségét, továbbra is használhatóak, reális képet nyújtanak.

## A RÉSZECSCKE KÖRÜLI ÁRAMLÁS JELLEGE

Néhány szót szólnunk kell arról, hogy hogyan befolyásolja az aeroszol részecskék viselkedését a közeg áramlásának jellege. A makroszkopikus tárgyak környezetében a közeg folyamatos, kontinuumként viselkedik, egyáltalán nem érződik diszkrét természete, hiszen a makroszkopikus felületeken a molekulák ütközése teljes mértékben kiegyenlíti egymást. Azonban amikor a részecskék mérete csökken, változást tapasztalunk, amiről már szót ejtettünk a részecskék csúszási faktorának tárgyalása során is. Az előzőekben megvizsgáltuk a teljesség igénye nélkül a részecskék tulajdonságait, viselkedését az adott közegben, most beszéljünk arról, hogy milyen képet mutat a részecskék körül a közeg áramlása, figyelembe véve azok méretét. Ehhez szükségünk lesz egy olyan dimenziómentes jellemzőre, amelynek segítségével jól le tudjuk írni a részecske – közeg viszonyt a vizsgált részecskék szempontjából. Ez a viszony visszavezethető mindösszesen két jellemző paraméterre, a közegre nézve, a közepes szabad úthosszra  $\lambda$ , másrészt, a részecske méretére  $d$ . A két mennyiség arányának kétszerese lesz az ún. Knudsen-szám. Fizikai értelme a Knudsen-számnak egyszerű: mennyire viselkedik részecskénk makroszkopikus testként, vagy mennyire kerülnek előtérbe a kis méretéből adódóan azok a tulajdonságok, amelyek kvázi gázz részecskévé teszik hasonlatossá:

$$Kn = \frac{2\lambda}{d} \quad (35)$$

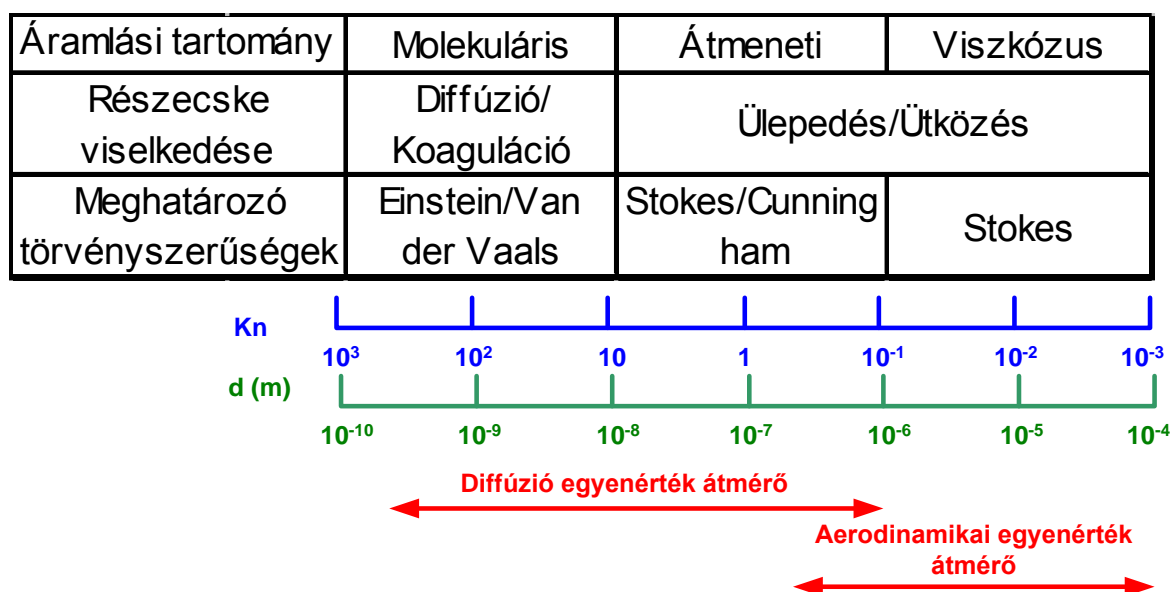
Három tartományt különböztetünk meg a részecske körüli áramlás szempontjából:

Viszkózus (kontinuum) tartomány: jellemzője a Knudsen-szám kis értéke:  $Kn \ll 1$ . Ebben a tartományban a részecskék makroszkopikus testekre jellemző tulajdonságokat mutat. Körülötte az áramlás jellegét az ülepedési Reynolds-szám határozza meg. A közegben a részecskék az áramlásnak megfelelően sodródik, viszonylag kis csúszási faktorial rendelkezik, ülepedését nagymértékben befolyásolja a közegellenállás, felületén egyenletesen ütköznek a közeg gázmolekulái, diffúziós tulajdonságai elhanyagolhatóak, könnyen kilép az áramlásból és ütköztetéssel leválasztható. A súrlódási erőt a Navier-Stokes egyenletekből vezetjük le, így a tartományt egyébként Stokes-tartománynak is nevezzük.

Molekuláris tartomány:  $Kn \gg 1$ , vagyis részecskénk apró, mozgása közelít a gázz részecskék Brown-mozgásához, mivel azokkal történő ütközése rendszertelen és mozgása során meghatározó. Számottevő diffúziós tulajdonságokat mutat, csúszási faktora nagy,  $C_C \gg 1$ , jól követi az áramvonalakat. A molekuláris diszperziós hatások (Van der Waals) is, igaz csekély mértékben, de befolyásolják viselkedését.

Átmeneti (Knudsen-) áramlás tartománya: a két előző típus közötti,  $Kn \sim 1$ . Részecskénk viselkedését még alapvetően a közeg súrlódása befolyásolja, de már számottevő csúszási faktorial rendelkezik, az ütközések már nem egyenlítik ki egymást, a közeg már nem teljesen viszkózus. Megjelennek a diffúziós tulajdonságok, még ki lehet léptetni az áramlásból, ütköztetéssel leválasztani.

Ha az előzőek alapján röviden össze akarjuk foglalni az aeroszolak azon főbb tulajdonságait, amelyek számunkra, és főleg mérés-technika szempontjából fontosak, valahogy úgy tudnánk ezt megközelíteni, ahogy az alábbi ábrán látjuk:



5. ábra Összefoglaló ábra az aeroszol részecskék közegben való viselkedéséről (a szerző szerkesztése)

Természetesen a különböző tartományok közötti átmenet elmosódik, inkább arról van szó, hogy a részecskék méretének (esetleg a közeg termodinamikai állapotának) változásakor fokozatosan egyes tulajdonságok erősödnek, mások háttérbe szorulnak. A tisztaterek légterének állapotára vonatkozó mérések alapvetően a  $10^{-7} - 5 \cdot 10^{-6}$  m-es méret intervallumot fogják át, és mellesleg, ez az a mérettartomány, amelybe tartozó részecskék, ha nagy mennyiségben kerülnek az atmoszférába, akár globális, több földrészt magába foglaló területeken terjedhetnek szét és mennyiségüknek megfelelő effektusokat okozva [20][21][22][23]. A HEPA szűrőket tartalmazó szűrő-szellőztető berendezések vizsgálata [6][7] a  $3 \cdot 10^{-7}$  m alatti kumulatív csatornától a  $10^{-5}$  m-es nagyságig terjed, míg az előző cikkben [6] tárgyalt HEPA és finom részecskeszűrők vizsgálata a  $3 \cdot 10^{-7}$  m-es, illetve a  $4 \cdot 10^{-7}$  m-es mérettartomány mérésén alapszik. Ez a  $10^{-7} - 10^{-5}$  m-es mérettartomány mintegy határterülete az átmeneti és a viszkózus tartománynak, ahol a részecskék körüli áramló közeg kontinuumként viselkedik, számottevő csúszási képességgel, erősen korlátozott diffúziós tulajdonságokkal. Ebben a tartományban a részecskék mechanikai paramétereiknél fogva,  $2 \cdot 10^{-7} - 3 \cdot 10^{-7}$  m-es egyenátmérőig még tehetetlenségi impaktorokkal szeparálhatóak, ami létfontosságú az egyezményes aeroszol frakciók [9] mintázása szempontjából.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen cikkben – ahogy a bevezetőben is történt rá utalás – a kedves Olvasóval megismerkedtünk az aeroszolok legfontosabb fizikai tulajdonságaival, az áramló rendszerekben való viselkedésükkel, amelyek meghatározzák az áramló rendszer falaival és a különböző akadályokkal (szűrő, impaktor, stb.) való kölcsönhatásaikat. Ezek jól leírják azokat a sajátosságokat, amelyekről a cikksorozat következő részeiben szót ejtünk. Lássuk, mi az, ami most kimaradt (persze, szintén a teljesség igénye nélkül). Nem esett szó például a termodiffúzióról, amit Soret-effektusnak is hívnak, valamint a részecskék Coulomb-töltéséről és a fal közötti elektrosztatikus hatásról, amelyek a részecskék lerakódásához vezethetnek. Ezek olyan jelenségek, amelyek segíthetik a szűrés hatásfokának javulását, vagy pl. a mintavételezés során veszteséget is okozhatnak, és bizonyos esetekben számolnunk kell velük. Mindazonáltal, eléggé megalapoztuk az aeroszolokkal kapcsolatos tudásunkat ahhoz, hogy a továbbiakban folytathassuk barangolásunkat az aeroszolokkal való műveletek világában.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] J. CSURGAI, M. SOLYMOSI: *Levegőszűrők hatékonyságának mérése, I. rész: az aeroszol szűrés alapjai, a por- és részecskeszűrők minősítésének rendszere*, Hadmérnök, X. évfolyam, 1. szám, 2015. március
- [2] P., KULKARNI, P. A., BARON, K., WILLEKE: *Aerosol measurement: Principles, Techniques, and Applications*, Third Edition, John Wiley & Sons, 2011, ISBN 9780470387412, DOI: 10.1002/9781118001684
- [3] W. C HINDS: *Aerosol Technology: Properties, Behavior, and Measurement of Airborne Particles*, John Wiley & Sons, 2012, ISBN 1118591976, 9781118591970
- [4] K. W. LEE & H. CHEN: *Coagulation Rate of Polydisperse Particles*, *Aerosol Science and Technology*, 3:327-334, 1984, DOI: 10.1080/02786828408959020
- [5] J. H. VINCENT: *Aerosol Science for Industrial Hygienists*, Elsevier Science, 1995, ISBN 008 042029X
- [6] J. H. VINCENT: *Aerosol Sampling: Science, Standards, Instrumentation and Applications*, 2007, John Wiley & Sons, ISBN 0470060220, 9780470060223
- [7] Á. VINCZE, G. EIGEMANN, J. SOLYMOSI: *Filtration of radioaerosols in Nuclear Power Plant Paks*, *Hungary. AARMS*, Vol. 5, No. 3. (2006) 335-344
- [8] MSZ EN 481:1994: *Munkahelyi levegő. A szállópor-mérés szemcseméret-frakciónak meghatározása*
- [9] ISO Standard 7708:1995: *Air quality - Particle size fraction definitions for health-related sampling*
- [10] J. S BROWN, T. GORDON, O. PRICE, B. ASGHARIAN: *Thoracic and respirable particle definitions for human health risk assessment*, 2013, URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3640939/>, PMC US National Library of Medicine
- [11] J. STRNADEL, B. ŠIŠKA, I. MACHAČ: *Dynamic shape and wall correction factors of cylindrical particles falling vertically in a Newtonian liquid*, *Chemical Papers* 67 (9) 1245–1249 (2013), DOI: 10.2478/s11696-012-0285-5
- [12] P. F. DECARLO, J. G. SLOWIK, D. R. WORSNOP, P. DAVIDOVITS, AND J. L. JIMENEZ: *Particle Morphology and Density Characterization by Combined Mobility and Aerodynamic Diameter Measurements. Part 1: Theory*, *Aerosol Science and Technology*, 38:1185–1205, 2004, ISSN: 0278-6826 print / 1521-7388 online, DOI: 10.1080/027868290903907
- [13] G. SCHEUCH & J. HEYDER: *Dynamic Shape Factor of Nonspherical Aerosol Particles in the Diffusion Regime*, *Aerosol Science and Technology*, 1990, 12:2, 270-277, DOI: 10.1080/02786829008959345
- [14] CSURGAI J., ZELENÁK J., NAGY G., MOLNÁR L., PINTÉR I., BÄUMLER E., SOLYMOSI J.: *A légi sugárfelderítés képességei alkalmazhatóságának vizsgálata elveszett, vagy ellopott sugárforrások felkutatása, illetve szennyezett terepszakaszok felderítése során*, Repüléstudományi Konferencia 2009: 50 év hangsebesség felett a magyar légtérben, Szolnok, Magyarország, 2009.04.24 Budapest: Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Főiskolai Kar, p. 14.

- [15] MANGA L.: *Drónok és alkalmazási területeik, avagy szóba jöhetnek-e egy esetleges nukleáris baleset esetén*, Műszaki Katonai Közlöny, ISSN: 1219-4166, eISSN: 2063-4986, 26: (2) pp. 183-196. (2016)
- [16] CSURGAI J.: *A Magyar Honvédségben alkalmazott sugárhelyzet prognosztizálási és értékelési eljárások továbbfejlesztése számítógépes megvalósítással*, Haditechnika 34:(1) pp. 6-12. (2000)
- [17] CSURGAI J, ZELENÁK J, LAJOS T, GORICSÁN I, HALÁSZ L, VINCZE Á, SOLYMOSI J: *Numerical simulation of transmission of NBC materials*, Academic And Applied Research In Military Science 5:(3) pp. 417-434. (2006)
- [18] Á CSÉCS, J CSURGAI, J M SUDA, G KRISTÓF, I PINTÉR, J ZELENÁK: *ABV (NBC) anyagok épületen belül történő terjedésének numerikus szimulációja és modellkísérlete*, Bolyai Szemle 13:(3) pp. 1416-1443. (2004)
- [19] ÁCS B., CSÓK L., CSURGAI J., GORICSÁN I., HALÁSZ L., LAJOS T., PINTÉR I., SOLYMOSI J., VINCZE Á., ZELENÁK J.: *ABV-anyagok terjedésének numerikus, számítógépes szimulációja*, Haditechnika 39:(1) pp. 13-19. (2005)
- [20] PADÁNYI J., FÖLDI L.: *Environmental responsibilities of the military, soldiers have to be "Greener Berets"*. Economics and Management, Published by the University of Defence in Brno, VIII. évf. 2. szám 48-56. o. 2014. ISSN 1802-3975 URL cím: <http://www.unob.cz/en/Eam/Documents/EaM%202-2014.pdf>, (letöltve: 2017. 12. 06.)
- [21] JÓZSEF P.; LÁSZLÓ F.: *Security Research in the Field of Climate Change*. In: László Nádai; József Padányi (szerk.) Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary. (Topics in Intelligent Engineering and Informatics; 12.) 184 p. Zürich: Springer International Publishing, 2016. pp. 79-90. ISBN:978-3-319-28090-5
- [22] DOBOR J.; KOSSA GY.; PÁTZAY GY.: *Atomerőművi balesetek és üzemzavarok tanulságai 2.*, Hadmérnök, XII. évfolyam, 4. szám, 2015. december
- [23] L., HALÁSZ: *Facts of climate change; theories and scenarios*, In: Földi László, Padányi József (szerk.), *Effects of climate change on security and application of military force*. 270 p., Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. pp. 11-72., ISBN:978-615-5305-25-2

## KATASZTRÓFAVÉDELMI ÖNKÉNTESOK MOTIVÁCIÓ KUTATÁSA A VÉDEKEZÉSEK HATÉKONYSÁGÁNAK NÖVELTÉSÉHEZ

### THE RESEARCH OF THE MOTIVATION OF DISASTER MANAGEMENT VOLUNTEERS TO IMPROVE THE EFFECTIVENESS OF DEFENSE

HÁBERMAYER Tamás; HORNYACSEK Júlia; MUHORAY Árpád  
ORCID: 0000-0002-6677-9163); (ORCID: 0000-0002-2441-7383);  
(ORCID: 0000-0003-3832-293X)

[dr.habermayer.tamas@katved.gov.hu](mailto:dr.habermayer.tamas@katved.gov.hu); [hornyacsek.julia@uni-nke.hu](mailto:hornyacsek.julia@uni-nke.hu);  
[muhoray.arpad@uni-nke.hu](mailto:muhoray.arpad@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

A katasztrófavédelmi önkéntesi motiváció megléte vagy hiánya döntő lehet önkéntesekkel végrehajtott katasztrófavédelmi műveletek során. Motivált önkéntesek sokkal hatékonyabban vesznek részt a feladatokban, akár önálló ötletekkel, többlet erőforrások biztosításával, önszerveződéssel képesek azt támogatni. A motivátlanság ugyanakkor ennek az ellenkezőjét is kiválthatja, sőt, extrém esetben egyáltalán nem, vagy nem kellő számban jelennek meg az önkéntesek a védekezések helyszínein. Különösen indokolt tehát vizsgálni a katasztrófavédelmi önkéntesi motiváció belső összetevőit és a külső hatásokat, amelyek megértése és a kutatás eredménye révén nagymértékben javulhat az alkalmazhatóságuk határfoka. Ebben a cikkben a szerzők vizsgálják a katasztrófavédelmi önkéntesek motivációját, annak érdekében, hogy javaslatokat tegyenek az önkéntesek hatékonyságának növeléséhez.

**Kulcsszavak:** önkéntes, motiváció, katasztrófavédelem, belső összetevő, külső hatás

#### Abstract

The existing or not existing motivation of the disaster management volunteers can be determinant during a disaster management operation. Motivated volunteers will be much more effective doing tasks, and they will be able to help the operation with their own ideas, resources, and self-organisation. The lack of motivation can produce the opposite, and in extreme situations there will be no or not enough volunteers on the scene of defence. It is really important to examine the inner components and outer effects of their motivations, because the understanding and the result of the research can highly improve the efficiency of their use. In this article, the authors examine the motivation of the disaster management volunteers, in order to make suggestions how to use them more efficiently.

**Keywords:** volunteer, motivation, disaster management, inner component, outer effect

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.14.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.05.04.

## BEVEZETÉS

Magyarországon az önkéntesség széles körben ismert, számos lehetőség közül választhat az, aki elkötelezett benne. A kormányzat által is támogatott tevékenység, amelyet egyértelműsít a Nemzeti Önkéntes Stratégia kormányhatározati szintű elfogadása és végrehajtása. A valódi önkéntesség minden nemzetnek egy érték, amelyet támogatni, ápolni és gondozni kell. Az egyének szabad akaratán, saját választásán és motivációján alapszik, pénzügyi haszonszerzés célja nélkül segíti a közösség feladatainak megvalósulását.

A katasztrófák elleni védekezés feladataiban önkéntesként részt venni egy különleges megmérettetés. Az alapvető cél az, hogy szükséghelyzetben más emberek életének, testi épségének, anyagi javainak mentése megtörténjen, és ennek érdekében az arra hivatott szervek, szervezetek, az önkéntes egyén vagy egy csapat együtt dolgoznak. A közös cél szinte pillanatok alatt baráttá teszi a természeti vagy mesterséges katasztrófák ellen küzdőket, és bizonyítja, hogy összefogással milyen emberfeletti teljesítmény elérése valósulhat meg. A katasztrófák elleni védekezések önkénteseit kategóriákra lehet osztani, és minden kategória akkor a leghatékonyabb, ha előre fel tud készülni a feladataira.

Az elavult, kijelölésen és elrendelésen alapuló módszerekhez képest számos tényezőt figyelembe kell venni (önkéntesség, egyének kiemelése, képességek és képzettségek kihasználása, csoportba szervezés, motiválás, vezető kiválasztás, generációk vizsgálata, feladatrendszer kiválasztása). A tényezők közül az egyik legfontosabb elem a katasztrófavédelmi önkéntesek motivációjának megteremtése, fenntartása, növelése. A legjobban ugyanis a motivált személyekre lehet a feladatok végzésénél támaszkodni, mivel teljesítményük, tenni akarásuk messze meghaladja azokat, akik kötelezettségként élik meg a feladatok elvégzését.

A katasztrófavédelmi önkéntesek más önkéntesektől eltérően egy speciális, sokszor rájuk nézve is veszélyes környezetben végzik a feladataikat, ami eltér más önkéntesek munkakörülményeitől. Akár önkéntes tűzoltóról, akár mentőszervezet tagjáról van szó, az esetek döntő hányadában közel kerül a "tűzhöz", káreseményhez, katasztrófa helyszínéhez, és így saját magát is veszélynek teheti ki. Sokakban felmerülhet kérdésként, hogy kerülhet-e veszélybe vagy segíthet-e ilyen környezetben az a személy, aki nem hivatásszerűen vállalja a feladatokat.

Egyöntetű a katasztrófavédelmi szakmai vélemény, hogy megfelelő felkészítés és felügyelet mellett igen. Számos példa mutatja az önkéntesek szükségességét és hatékonyságát, függetlenül attól, hogy egy egész országot érintő katasztrófahelyzet elhárításában nyújtanak segítséget, vagy a mindennapok beavatkozási, esetleg megelőzési munkájában vállalnak szerepet. A katasztrófavédelmi önkéntesek motivációjának vizsgálata segíthet abban, hogy jobban megértsük a belső ösztönző erejüket, és azt egyre jobban felerősítve éadjunk el velük közösen sikereket. Felmerül a kérdés, hogy a motivációnak milyen kihatása van az önkéntesek katasztrófavédelmi műveletekbe történő bevonására. Például rendkívüli ár- és belvízi események kapcsán szükséges lehet az önkéntesek tömeges igénybevétele a védművek megerősítéséhez. Az elmúlt időszakban a szükséges létszám mindig rendelkezésre állt, de komoly kihívást jelentett annak megszervezése, hogy az önkéntesek megfelelő számban a szükséges helyszínen legyenek. Egyre inkább indokolt annak előkészítése, hogy a veszélyeztetettségnek megfelelő létszámú helyi erő álljon rendelkezésre a védekezéshez, akik kellőképpen motiváltak, felkészítettek és irányítottak, különben a hiányzó erőket máshonnan kell pótolni. Bizonyos esetekben ez a pótlás elkerülhetetlen, hiszen egy kis lélekszámú, elöregedő lakosságú település nem biztos, hogy ki tudja adni a szükséges létszámot. Ezért fontos, hogy a már meglévő és leendő önkéntesek motivációját megvizsgáljuk. Elsőként arra keresünk választ, hogy a beavatkozások kapcsán mit és milyen mértékben várhatunk el tőlük. Második kulcskérdés, hogy hogyan tudjuk minél magasabb szintre emelni és azon megtartani



a motivációt, hiszen anélkül eljuthatunk addig, hogy az önkéntes egyszerűen nem vesz részt a műveletekben. Harmadikként pedig azt vizsgáljuk, hogy miként befolyásolják az önkéntesek részvételét a külső tényezők, a katasztrófa típusa, kiterjedése, az idő tervezhetősége.

## **AZ ÖNKÉNTESSEG ÉS AZ ÖNKÉNTES MUNKÁRA VALÓ MOTIVÁLÁS ELMÉLETI ÉS GYAKORLATI KÉRDÉSEI**

Bár számos kutatás foglalkozik az önkéntesség vagy a motiválás kérdésével külön - külön, ezek döntő hányada elméleti, és nem szólítja meg úgy az önkénteseket, hogy azok véleményét tudjanak formálni. A cikkben szereplő kérdőíves vizsgálat ebből a szempontból rendkívül egyedi. Nem találkozhatunk hasonlóval, pedig nagy szükség lenne a kérdéssel foglalkozni. A Központi Statisztikai Hivatal 2017. I. negyedévi felmérése alapján [1] mindösszesen a lakosság közel egynegyede vállal csak önkéntes munkát, és amelyből a 15 - 29 év közötti korosztály vállalja egyértelműen a legkevesebbet. Ez azt is jelenti, hogy a lakosság nagy része nincsen bevonva önkéntesként katasztrófavédelmi feladatokba, ami a védelmi képességeink, a lakosság katasztrófa ellenálló képessége szempontjából kritikus. Ez egy egyértelműen negatív folyamat, hiszen a kieső létszám pótlása sokkal nagyobb erőfeszítést igényel, mint eddig. Az önkéntes tűzoltó egyesületek, önkéntes mentőszervezetek például egyre nehezebben fognak utánpótlást találni, ezáltal csökkenni fog a létszámuk. A csökkenést mindenképpen meg kell akadályozni, hiszen az a kritikus szintet meghaladva az önkéntes szervezet elhalását, közvetve védelmi képességeink, erőttöbbszörözési képességünk gyengülését is jelentheti. Amennyiben az önkéntes közreműködés szándékának elhalása mégis bekövetkezik, úgy az addig elért eredmények, eszközök, felszerelés, szakértelem, helyismeret és szaktudás már nem fog a védekezésekhez rendelkezésre állni. Ahhoz, hogy ez a folyamat visszafordítható legyen, egyre inkább észre kell vennünk, hogy szükségünk van az önkéntesek segítségére, de erőszakkal nem lehet embereket a gátra terelni, hogy saját maguk testi épségét kockáztassák egy védekezés okán.

A katasztrófák viszont nem tesznek különbséget, bekövetkezésük borítékolható. Világszinten egyre növekszik a számuk, és nem kivételeznek sem fejlett sem fejlődő országgal. A lakosság ellenálló képessége sokszor a kulcs, hiszen egy-egy káresemény bekövetkezése után a helyszínen lévők fogják azonnal megkezdeni a mentést. Amennyiben ezt önkéntesként, szabad akaratukból, és az eseményt megelőzően felkészítetten teszik, jóval nagyobb lesz a beavatkozásuk határfoka, mintha pánikba esnének és elmenekülnének. Ezek a gondolatok is a korábban elmondottakat támasztják alá, kimondhatjuk, hogy szükség van a hatékony, motivált katasztrófavédelmi önkéntesekre, akiket egyre jobban meg kell ismernünk, hogy támogatni tudjuk az általuk végzett munkát.

## **A MOTIVÁCIÓS KÉRDŐÍV SZEMÉLYES KÉRDÉSEINEK EREDMÉNYEI**

A katasztrófavédelmi törvény meghatározza az önkéntes kategóriákat, így említést tesz önkéntesen segítséget nyújtó személyekről és önkéntesen közreműködő társadalmi és karitatív szervezetekről. [2] Ezek közül cikkünkben a legelső, az állampolgárok (önkéntesen segítséget nyújtó személyek) kategóriáját fogjuk elemezni. A katasztrófavédelmi önkéntesek motivációját belső összetevők és külső hatások alakítják [3]. A belső összetevőket elsődleges és másodlagos tényezők határozzák meg, a külső hatásoknál pedig a körülményeket és a védekezés jellemzőit indokolt figyelembe venni. [3: 96-102] A polgári védelem középtávú céljai között is szerepel az önkéntesség erősítése, amelynek részét képezheti az önkéntesek motivációjának vizsgálata [4: 27].

Ezen tényezők bizonyítása céljából 2017.01.27. - 2018.01.27. között egy kérdőíves kutatást folytattunk le az önkéntesek között. A felmérés online módon, a Lime Survey<sup>1</sup> program használatával történt. A kérdések százalékos eredményei a matematikai szabályokat alkalmazva, 2 tizedes-jegyig történő kerekítéssel váltak véglegessé.

Három fő kérdéscsoport (személyes kérdések, belső motiváció, külső hatások) kapcsán összesen 34 kérdést kellett megválaszolniuk a kitöltőknek. Az érintett időszak alatt önkéntes feladatot vállalóktól 366 kitöltés érkezett, 267 teljes, 99 részleges kitöltéssel. A személyes kérdések megalapozták a kérdőívet kitöltők célcsoportok szerinti vizsgálatának lehetőségét. A kérdések alapján a hajlandóság, a nem és az életkor szempontok szerint külön szűréseket lehetett végrehajtani, ezáltal pl. a generációk vizsgálata is megvalósulhatott.

Az 1-4. számú kérdések az alábbiak voltak:

Személyes kérdések		
Kérdés		Megjegyzés
1.	Állandó lakóhelyed vagy tartózkodási helyed Tolna megyében van?	Tolna megye a későbbiekben történő külön vizsgálata miatt releváns kérdés.
2.	Katasztrófa vagy rendkívüli káresemény kapcsán az elhárítás / védekezés érdekében végeztél, vagy végeznél -e önkéntes munkát?	-
3.	Kérlek, add meg az életkorod.	Életkor / generációs vizsgálat céljából releváns kérdés.
4.	Kérlek, válaszd ki a nemed.	-

1. táblázat Személyes kérdések (Készítették a szerzők, 2018.)

Az eredmények szempontjából lényeges információ, hogy 366 fő válaszolt érdemileg az első kérdésre. A kitöltések alapján a többihez képest kis létszámúak - 18,85% (69 fő) a Tolna megyei kitöltők. Nemleges választ adott 72,68% (266 fő), nem adott egyáltalán választ 8,47% (31 fő).

A második kérdésre 80,05% (293 fő) adott igen választ, tehát őket tekinthetjük a már mostani, vagy későbbi leendő valódi önkénteseknek. 11,47% (42 fő) adott egyértelmű "nem" választ. Hasonlóan az előző kérdéshez, 8,47% (31 fő) nem válaszolt egyáltalán, ők bármely csoporthoz tartozhatnak.

Az életkorra vonatkozó harmadik kérdés az elvártaknak megfelelően széles spektrumot mutatott. 333 fő adott rá választ, az életkori minimum érték a 13 év, a maximum a 68 év, a válaszadók átlagéletkora összesítve a megadottak alapján 36,65 év.

A negyedik kérdésre választ adók közül a nem megoszlása jelentős eltérést nem mutatott. A kérdést 335 fő töltötte ki, 47,16% (158 fő) nő, 52,84% (177 fő) férfi.

<sup>1</sup> A Lime Survey egy ingyenes online elektronikus kérdőív – összeállító program. A használatával lehetőség nyílik professzionális kérdőívek összeállítására, majd azok online kitöltésére. A szoftver segítségével a begyűjtött adatok értékelése és elemzése számos szempont alapján végrehajtható. Elérése a [www.limesurvey.org](http://www.limesurvey.org) weboldalon történhet.

## A KÉRDŐÍV MOTIVÁCIÓS KÉRDÉSEINEK EREDMÉNYEI

A kérdőíves vizsgálat célja volt megtudni, hogy a jelentős számú kitöltő által adott válasz alátámasztja-e a korábban feltételezett külső és belső összetevők meglétét, egyértelmű kihatását a motivációra.

A hipotézisek:

1. Amennyiben egy önkéntes létszükséglete nem biztosított, nem vesz részt védekezési műveletekben.
2. A katasztrófavédelmi önkéntesek közösségbe szervezve jobban szeretnek dolgozni, mint egyénileg.
3. Az önkénteseket motiválja, ha katasztrófavédelmi műveletek során kapcsolati vagy tudásbeli előnyhöz jutnak.
4. Az eltérő generációk eltérő mértékben vesznek részt a katasztrófavédelmi műveletek végrehajtásában.
5. Az önkéntesek részvételét jelentősen befolyásolja, hogy milyen típusú katasztrófa ellen kell védekezni.

A katasztrófavédelmi önkéntesek motivációjának belső összetevői elsődleges (alapvető létszükségletek biztosítottságának érzése, biztonság érzése), valamint másodlagos összetevőkből állnak (közösségbe tartozás érzése; előnyök szerzésének érzése, fejlődés érzése, elismerés érzése, generációs belső motiváció, érzelem kialakulása).

Belső motivációs kérdések (5. – 14. kérdés)				
	Kérdés	Megjegyzés	Igen	Nem
5.	Ha az alapvető létszükségleteid nem biztosítottak. Vállalnál-e a közösség érdekében önkéntes katasztrófavédelmi munkát, ha: védekezés van folyamatban, de közvetlen életveszély nem fenyeget senkit.	Az 5-6. kérdés az alapvető létszükségletekre vonatkozik, különbséget tesz, ha "csak" az önkéntes személye, vagy a 6. kérdésben már családja is érintett.	78,60%	21,40%
6.	Ha olyan helyzetbe kerülnél, hogy az alapvető létszükségleteidet nem látod biztosítottak, de: önmagad, vagy a családod közvetlen veszélyhelyzetbe kerülne (pl. a települést árvíz fenyegeti), részt vennél-e a védekezésben?		98,99%	1,01 %
7.	Katasztrófavédelemben éppen önkéntesként dolgozol. Közvetlen életveszélyben nincsen senki, viszont, ha sikertelen a védekezés, az anyagi károk óriásiak. A települést, a közösséget évtizedekre visszaveti az esemény. Ebben a helyzetben a védekezés során az az érzésed támad, hogy nem vagy biztonságban. Maradnál-e a helyszínen ennek ellenére segíteni?	A 7-8. kérdés az elsődleges összetevők közül a biztonságra vonatkozik, különbséget tesz az anyagi károk és a közvetlen életveszélyben lévők mentése között. Az eredmény összehasonlíthatja az önkéntesek reakcióját az anyagi mentés és életmentés közötti hajlandóságra vonatkozóan.	82,72%	17,28%
8.	Önkéntes vagy katasztrófavédelemben. Közvetlen életveszély áll fenn és időt kell nyerni, amíg a veszélyben lévők (köztük idősek, nők, gyerekek) elmenekülnek. Ebben a helyzetben, a védekezés során az az érzésed támad, hogy nem vagy biztonságban. Maradnál-e a helyszínen ennek ellenére segíteni?		86,05%	13,95%
9.	Önkéntes vagy katasztrófavédelemben. Könnyebb és jobb-e véleményed szerint, ha közösségben (nagyobb csoportban) védekezel és nem egyedül?	Rákérdezés a közösségbe tartozás fontosságára.	97,99%	2,01%
10.	Önkéntes vagy katasztrófavédelemben. Egy közösségben (nagyobb csoportban) védekezel. Véleményed szerint ez a csoport összehozhat-e embereket, segítheti-e új emberi, munkakapcsolatok létrejöttét a csoporttagok között?	Rákérdezés az előnyök szerzésére és a fejlődés érzésére. (A kérdések alapján ez most a személyi (kapcsolati) és tudásbeli fejlődés és előny.)	98,33%	1,67%
11.	Egy katasztrófavédelemben megelőzően, mivel önkéntesnek jelentkezted, a hivatásos szervek felkészítettek a védekezésre. Véleményed szerint az ilyen típusú felkészítésnek van-e értelme, az ilyenkor elsajátított ismeretek máskor is lehetnek hasznosak?		96,33%	3,67%
12.	Véleményed szerint egy katasztrófavédelemben után el kell-e ismerni azokat, akik kiemelkedően teljesítettek a közösség érdekében?	Rákérdezés az elismerés érzésére.	80,94%	19,06%
13.	Véleményed szerint a jelentősen eltérő életkorú személyek (akik minden más szempontból fizikailag és mentálisan is fittesek, cselekvőképesekek) eltérő módon reagálnak-e a katasztrófák elleni védekezésekben történő részvételre?	Rákérdezés a generációs belső motivációra.	79,93%	20,07%
14.	Véleményed szerint fűződhet-e érzelem a katasztrófák elleni védekezéshez, ami kihatással lehet a védekezés során nyújtott teljesítményre?	Rákérdezés az érzelem kialakulására.	85,62%	14,38%

2. táblázat Belső motivációs kérdések (Készítették a szerzők, 2018.)

Az 5. kérdésre 299 fő adott érdemi választ. A kitöltők 78,60%-a (235 fő) választotta az igen-t, mint választ és 21,40% (64 fő) mondott nemet. Szorosan ide kapcsolódik a 6. kérdés is, amelynek eredményei: 299 fő kitöltő, 98,99% (296 fő) igen, és 1,01% (3 fő) a nem válasz.

Ez alapján arra a következtetésre juthatunk, hogy az önkéntesek döntő hányada nem foglalkozik alapvető létszükségleteinek fontosságával amennyiben egy védekezési helyzet van. Eltérés abban mutatkozik, hogy amíg nincsen közvetlen életveszély, addig az önkéntesek közel ötöde nem vállalja a védekezési feladatokat, míg amennyiben közvetlen életveszély kérdése felmerül (személyes vagy akár család érintettség, közvetlen életveszélyből kell menekülni vagy kimenteni valakit), akkor az önkéntesek 299 fő válaszadójából 296 főre lehetne biztosan számítani. Az eredmények tehát nem igazolták az első hipotézist.

A 7-8. kérdés az elsődleges összetevők közül a biztonság érzését vizsgálja. Hasonlóan az előzőekhez, a kérdések biztonságra történő rákérdezés mellett célja, hogy kimutathatóan meg lehessen különböztetni a közvetlen életveszély megléte miatti eltérő válaszadást.

Mindkét kérdést 301 fő töltötte ki érdemben. A 7. kérdésnél 82,72% (249 fő) igen, 17,28% (42 fő) nem válasz érkezett. A 8. kérdésnél 86,05% (259 fő) szintén igent jelölt, és az előző kérdéshez képest mindösszesen tíz fővel kevesebben, 13,95% (42 fő) mondtak nemet. Az eredményt vizsgálva megállapíthatjuk, hogy az önkéntesek döntő hányada a biztonsági kockázat mellett is hajlandó a védekezési tevékenységben részt venni, és érdekes tény, hogy mindösszesen 10 fő az, aki a közvetlen életveszélyre tekintettel döntene másképpen. Megállapítható az is, hasonlóan az előző kérdéshez, hogy az önkéntesek közel ötöde nem vállal részt feladatokban, amennyiben a biztonságát fenyegeti valamely tényező.

A 9. kérdés a közösségbe tartozásra kérdez rá, amelyre a kitöltők meglehetősen egyértelmű választ adtak. 299 főből 97,99% (293 fő) igen, 2,01% (6 fő) nem válasz született. Egyértelműen megállapítható, hogy a közösségbe tartozás motiválja szinte az összes önkéntest, és elenyésző a "magányos farkasok", a nemmel válaszolók száma. Az eredmények a második hipotézist alátámasztják.

A 10-11. kérdés az előnyszerzésre és fejlődésre kérdez rá. Személyi és tudásbeli fejlődést vélelmez, alátámasztandó az érintett belső összetevőket. Mindkét kérdést érdemben 300 fő töltötte ki. A 10. kérdés esetében 98,33% (295 fő) válaszolt igennel, 1,67% (5 fő) nemmel. A 11. kérdés, amely a katasztrófavédelmi szervek által lefolytatott felkészítésekre kérdez, szinte teljesen egyöntetű válaszokat kapott. 96,33% (289 fő) igennel, 3,67% (11 fő) nemmel reagált. Mindkét kérdésre kapott válaszok alapján egyértelmű, hogy a motivációt befolyásolják az érintett összetevők. Mindkét kérdésre kapott válaszok a 3. hipotézist igazolja.

Az elismerés érzése fontos belső motivációs összetevő. Erre szolgáltatott egyértelműen adatot a 12. kérdés. 299 kitöltő közül 80,94% (242 fő) szerint el kell ismerni a közösség érdekében kiemelkedő teljesítményt nyújtókat, míg 19,06% (57 fő) ezt nem tartotta fontosnak.

A 13. kérdés a generációk eltérő viselkedésére vonatkozik. Vizsgáltuk, hogy a tesztet kitöltők hogyan vélekednek arról, hogy vajon eltérően állnak-e a védekezéshez az egymástól jelentősen eltérő életkorú személyek (eltérő generációk). 299 kitöltőből 79,93% (239 fő) szerint igen, 20,07% (60 fő) szerint nem. A válaszok itt is elég egyértelműek, az önkéntesek több mint háromnegyede szerint van különbség a generációk hozzáállásában. Ezen eredményeket támasztják alá a HR-kutatások is. [5] Ha ezt igaznak tekintjük, akkor komoly lépéseket kell tennünk abban az irányban, hogy a védekezések során az önkénteseknek az életkori sajátosságaik és generációik figyelembe vételével szabjunk feladatot. A belső összetevők utolsója, a 14. kérdés is egyértelmű választ adott arra vonatkozóan, hogy jelen lehet-e érzelem, amely befolyásolhatja a motivációt egy katasztrófa esetében. Az előző kérdésekhez hasonlóan itt is 299 kitöltő volt. 85,62% (256 fő) gondolt az igen válaszra, míg jóval alacsonyabb, 14,38% (43 fő) adott nem választ.

Összegezve elmondhatjuk, hogy a belső motivációs eredmények eléggé beszédesek. Ha a táblázatunk alapján összegezzük a válaszokat, akkor megállapíthatjuk, hogy minimum 75% (a kitöltők háromnegyede) igazolta a belső motivációs összetevők meglétét.

## A MOTIVÁCIÓS KÉRDŐÍV KÜLSŐ HATÁSOK KÉRDÉSEINEK EREDMÉNYEI

A katasztrófavédelmi önkéntesek motivációjára külső tényezők is hatnak. Itt a körülmények (veszélyeztetettség - katasztrófa típusa, időjárás, katasztrófa kiterjedése) és a védekezés (vezetés-irányítás, időtényező, logisztikai biztosítás, kommunikáció) vizsgálata volt a cél. Azt a kérdést kívántuk tisztázni, hogy bizonyítható-e, hogy a felsorolt külső hatások befolyásolják a katasztrófavédelmi önkéntesek motivációját? A külső hatások kapcsán az első lépés a katasztrófavédelmi törvény végrehajtási rendeletében foglalt veszélyeztető hatások vizsgálata volt [6]. Kérdésként merült fel, hogy mennyire foglalkoztatja a részvétel szempontjából az önkénteseket, hogy eltérő katasztrófatípusok során kell védekezniük. A kérdőív ezen részéhez 275 fő jutott el, közülük 4 fő nem válaszolt a feltett kérdésekre. A veszélyeztető hatások kérdései és a fennmaradó 271 fő kitöltő válaszai a következők:

	Önkéntesként van-e különbség abban, hogy milyen típusú veszélyek elhárításában vennél részt? Válaszd ki azokat, amelyeknél vállalnál feladatot.	Igen	Nem	Nem tudom	Nem v.
15.	Árvíz	87,64% 241 fő	5,82% 16 fő	5,09% 14 fő	1,45% 4 fő
16.	Belvíz	79,27% 218 fő	8,73% 24 fő	10,55% 29 fő	1,45% 4 fő
17.	Rendkívüli időjárás (vihar, fagy, hőség ...)	80,36% 221 fő	6,91% 19 fő	11,27% 31 fő	1,45% 4 fő
18.	Földtani veszélyforrások (földcsuszamlás, földrengés, beszakadás, talajsüllyedés, partfalomlás)	66,91% 184 fő	12,00% 33 fő	19,64% 54 fő	1,45% 4 fő
19.	Ipari szerencsétlenség (veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben)	37,45% 103 fő	32,36% 89 fő	28,73% 79 fő	1,45% 4 fő
20.	Nukleáris káresemény	25,09% 69 fő	47,27% 130 fő	26,18% 72 fő	1,45% 4 fő
21.	Közlekedési útvonalak és csomópontok kapcsán (veszélyes áru szállítása során bekövetkező káresemény)	56,36% 155 fő	17,82% 49 fő	24,36% 67 fő	1,45% 4 fő
22.	Katonai célból üzemeltetett veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek, létesítmények káreseménye)	34,18% 94 fő	31,64% 87 fő	32,73% 90 fő	1,45% 4 fő
23.	Felszíni és felszín alatti vizek (elsősorban az ivóvízbázisok) szennyezése	69,45% 191 fő	11,64% 32 fő	17,45% 48 fő	1,45% 4 fő
24.	Humán járvány vagy járványveszély, valamint állatjárvány	43,27% 119 fő	30,18% 83 fő	25,09% 69 fő	1,45% 4 fő
25.	Riasztási küszöböt elérő légszennyezettség	65,09% 179 fő	13,82% 38 fő	19,64% 54 fő	1,45% 4 fő
26.	A lakosság alapvető ellátását biztosító infrastruktúrák sérülése	84,00% 231 fő	6,55% 18 fő	8,00% 22 fő	1,45% 4 fő
27.	A közlekedés sérülése	81,09% 223 fő	6,91% 19 fő	10,55% 29 fő	1,45% 4 fő
28.	A közigazgatás és a lakosság ellátását közvetve biztosító infrastruktúrák sérülése	77,09% 212 fő	8,36% 23 fő	13,09% 36 fő	1,45% 4 fő

3. táblázat Veszélyeztető hatások (Készítették a szerzők, 2018.)

A táblázatból is látható, hogy a válaszok mindenhol értelmezhetőek voltak, de meglepő eredmények is születtek. Amíg egy árvíz, vagy belvíz elleni védekezésre az érintettek döntő hányada vállalkozna, addig csak minden negyedik önkéntes mond igent egy nukleáris káreseménnyel kapcsolatos feladat ellátására. Meg kell jegyeznünk, hogy a jelenleg felmért veszélyeztető hatásokhoz képest másfajta kockázatok is lehetnek. Magyarország nemzeti katasztrófakockázat-értékelése is tartalmaz eltérő kockázatokat [7], de nemzetközi kitekintésként például Svájc esetében kockázatnak tekintik a szándékolt támadások bekövetkezését is [8]. Az OECD által készített jelentések [9][10] pedig további új fenyegetettségek megjelenésével, azok elemzésével, a veszélyeztetettségre adandó válaszokkal foglalkoznak.

A táblázatban pirossal kiemelt esetek az önkéntesek szervezésénél különleges feladatot jelentenek a szakemberek számára. Egyrészt a megfelelő felkészítések végrehajtásával a „nem tudom” kategóriát választókat is elképzelhető, hogy meg lehet győzni arról, hogy vállaljanak feladatokat. Ugyanakkor ott, ahol már egyértelmű az elutasítás - máshogyan kell a védelmi tervezési feladatokat végrehajtani. Egyértelműen nem szabad a hagyományos tervezési metódus alkalmazásával, ugyanazon létszámmal tervezni minden veszélyeztetettségre, hanem az eredmények figyelembe vételével elemezni kell a veszélyeztető hatásokat, mert az eredményeken látható, hogy amennyiben ez nem történik meg, akkor kívánt időszakban előfordulhat, hogy nem fog elegendő önkéntes a rendelkezésünkre állni. Ezen gondolatmenetet követve a jövőben további vizsgálatokat tervezünk az önkéntesek alkalmazására az eltérő veszélyeztetettségi típusok további, mélyebb vizsgálatával.

A veszélyeztető hatások vizsgálata után következett a másik két körülmény (időjárás és kiterjedés) befolyásoló hatásának vizsgálata. Érdemi választ adva mindkét esetben 267 kitöltés történt, a kitöltők egy 1-5-ig terjedő skálán jelölték a fontosságot.

Kérdés	Skála 1- legkevésbé sem befolyásol, 5 - ettől függ, hogy részt veszel -e.					Számít. átlag
	1	2	3	4	5	
29. Önkéntesként jelöld be a skálán, hogy mennyire számít az időjárás neked a védekezésben történő részvételnél. Pl. viharban részt vennél-e, rendkívüli hidegben részt vennél-e	47,94% 128 fő	19,85% 53 fő	18,73% 50 fő	9,74% 26 fő	3,75% 10 fő	2,01
30. Önkéntesként a részvétel szempontjából számít-e neked az, hogy mekkora a káresemény mérete/ kiterjedése?	54,31% 145 fő	17,23% 46 fő	11,99% 32 fő	11,61% 31 fő	4,87% 13 fő	1,96

4. táblázat Időjárás és kiterjedés vizsgálata (Készítették a szerzők, 2018.)

Az időjárás és a káresemény helyszínének kiterjedése jelentősen befolyásolhatja a katasztrófavédelmi önkéntesek motivációját. A 29-30. kérdés eredményei alapján megállapítható, hogy bár az önkéntesek közel fele azt mondja, hogy őt egyáltalán nem befolyásolják a körülmények, a többieknek viszont kisebb-nagyobb mértékben, de számít, hogy milyen az időjárás, vagy mekkora az adott káresemény kiterjedése.

A kérdőív tervezett kérdéseinek zárása a védekezéssel kapcsolatos külső hatások vizsgálata volt. Hasonlóan a körülményekhez, itt is 267 kitöltés érkezett, 1-5-ig terjedő skálán kellett választ adni a kérdésekre:



	Kérdés	Skála <i>1- legkevésbé sem befolyásol, 5 - ettől függ, hogy részt vesz-e.</i>					Számít. átlag
		1	2	3	4	5	
31.	A védekezések során mennyire tartod fontosnak, hogy az irányítóktól pontos, egyértelmű feladatszabások érkezzenek, mindenki tudja és végezze a feladatát?	3,75% 10 fő	1,12% 3 fő	4,49% 12 fő	14,98% 40 fő	75,66% 202 fő	4,58
32.	Önkéntesként jelöld a skálán, hogy mennyire fontos számodra az idő tervezhetősége. Pl. Annak ismerete, hogy mennyi idő alatt riasztanak, annak megállapítása, hogy meddig tart a védekezés (napok/hetek).	9,36% 25 fő	7,49% 20 fő	23,97% 64 fő	27,72% 74 fő	31,46% 84 fő	3,64
33.	Véleményed szerint mennyire fontos a védekezések során a logisztika? Pl. hogy minden időben egy helyen legyen, ami a védekezésekhez kell.	1,50% 4 fő	1,50% 4 fő	3,37% 9 fő	17,23% 46 fő	76,40% 204 fő	4,66
34.	Véleményed szerint mennyire fontos a védekezések során a pontos, hiteles, megbízható és fejlett kommunikáció?	1,50% 4 fő	0,75% 2 fő	1,50% 4 fő	15,73% 42 fő	80,52% 215 fő	4,73

5. táblázat Külső hatások vizsgálata (Készítették a szerzők, 2018.)

A kérdésekre adott válaszok eredményei itt is egyértelműek. A válaszadók döntő hányada egyértelmű véleményt nyilvánított a védekezés-irányítás, logisztika és kommunikáció fontossága mellett. Kicsivel kevésbé egyértelmű az időtényező vizsgálatának eredménye. Itt az olvasható ki a válaszokból, hogy az önkéntesek döntő hányadának (skála 3-5 pont), közel háromnegyedének nagyon fontos az időtényező, ugyanakkor vannak az önkéntesek között olyan személyek, akiknél ez kevésbé, vagy egyáltalán nem játszik szerepet. Célszerű ezen személyek áldozatkészségének kiemelése, hiszen előfordulhat, hogy önkéntesként rájuk már a felkészítések időszakában is jobban támaszkodhatunk.

## A KATASZTRÓFAVÉDELMI ÖNKÉNTESSEG SZABÁLYOZÁSA, JELENLEGI TÁMOGATÁSA

A fenti felmérés jól érzékeltette, hogy az önkéntesek motivációja, részvételi hajlandóságuk a katasztrófavédelmi műveletekben vizsgálható, az markáns eredményeket produkál. A katasztrófavédelmi önkéntesekre vonatkozó szabályok a katasztrófavédelmi törvényben [2], az egyesülési jogról szóló törvényben [11], valamint a közérdekű önkéntes tevékenységről szóló törvényben találhatóak [12], ezek kellő keretet és alapot biztosítanak az önkéntesség működéséhez.

A katasztrófavédelmi törvényből jelenleg néhány dolog egyértelműen az önkéntesek motivációját hivatott megerősíteni. Ezek lehetnek helyi adó megfizetése alóli mentesség - mint polgármester által adható lehetőség -, valamint a mentési igazolvány kiadása. Számos esetben az önkéntesek részére a katasztrófavédelem biztosítja a különböző versenyeken, tanfolyamokon való ingyenes vagy kedvezményes részvétel lehetőségét. Jelentős motiváló hatást vált ki a BM

OKF által évente meghirdetett több száz millió forint értékű pályázatokon való indulás lehetősége a mentőszervezetek és az önkéntes tűzoltó egyesületek részére.

## **JAVASLATOK AZ ÖNKÉNTESÉG ELŐSEGÍTÉSÉRE, ADAPTÁLHATÓ MOTIVÁCIÓS GYAKORLAT**

Ahogy a korábbi felmérés adataiból kitűnik, egyértelműen meg kell vizsgálni az önkéntesek valamennyi motivációs aspektusát, hogy érdemi javaslatokat lehessen megfogalmazni az önkéntesség népszerűbbé tételére, az általuk elvégzendő feladatok hatékonyabbá tételére. Elsőként azt célszerű figyelembe venni, hogy az önkéntesek közösségben hatékonyabbak és motiváltabbak.

Érdemes lenne megvizsgálni, hogy melyik közösségi forma a leginkább alkalmas a katasztrófavédelmi önkéntesek számára, és akár egy speciális jogi személyiséget is célszerű lenne kialakítani számukra. Ennek a speciális jogi személyiségnek (mentő egyesület) a pályáztatásos rendszer miatt képesnek kellene lennie tulajdonhoz jutni (mentési eszközök birtokba vétele miatt - pl. mentőcsónak, aggregátorok, stb), kötelezettségeket vállalni. A megalakítást ingyenessé kellene tenni, a taglétszám minimuma lehetne 5 fő (ez már kellő alapot adhat egy kis létszámú településen is), a megalakítást követően azonnal megkaphatná a kiemelten közhasznú minősítést, a tagok, és a tagok munkáltatói kaphatnának különböző adókedvezményeket. Ennek ellenoldalaként a megalakításához szükséges lenne a katasztrófavédelem előzetes hozzájárulása, folyamatos szakmai felügyelete. A mentő egyesület a tevékenységét, bárminemű bevételét kizárólag katasztrófavédelmi szakfeladatok ellátásához használhatná fel. Minden másfajta tevékenységet korlátozni vagy tiltani lenne indokolt a visszaélések elkerülése végett. Ez jelentős mértékben növelné a motivációt, és számos ilyen mentő egyesület jöhetne létre.

Egy következő javaslat a felkészítéseken való részvétel és az önkéntesként történő készenlét, majd rendelkezésre állás kérdésének támogatása. A katasztrófavédelem katasztrófatípusonként személyes kontakt alapú, vagy e-learning felkészítéseket hirdethetne az önkéntesek, valamint a lakosság részére, a különböző életkoroknak megfelelően. A felkészítést sikeresen teljesítők között választható kedvezményeket lehetne biztosítani (katasztrófavédelmi - megelőzési célú ajándéktárgy pl. 112 feliratozású pendrive a fiataloknak, hosszú időn keresztül folytatott igazolt katasztrófavédelmi tevékenység többlet felvételi pontszámot jelenthetne, tanulmányi díjkedvezmény, egészségügyi kedvezmény, stb). Ezek a felkészítések jelentős mértékben megnövelhetnék bizonyos katasztrófatípusok esetén a részvételi kedvet (konkretizálni lehetne, hogy abban az adott szituációban milyen feladat jutna az önkéntesre, és így nem "félne" a feladattól).

Fontos lenne a szervezetek mellett a katasztrófavédelmi feladatokat önként vállaló állampolgárok regisztrálása és szükség esetén a riasztásuk megszervezése. A huzamosabb ideig Magyarországon tartózkodó vagy lakhellyel rendelkező nem magyar állampolgárok számára, amennyiben tevékenyen és hosszán tartó időn keresztül (minimum 5 év) regisztrálható katasztrófavédelmi önkéntesként dolgoznának (pl. mentő egyesület, önkéntes tűzoltó egyesület tagja), akkor ez a tevékenységük állampolgársági kérelmeiknél pozitív tényezőként lenne számításba vehető.

Az önkéntességet előmozdító elgondolások egyáltalán nem egyediek és nem ország-specifikusak, hiszen külföldre kitekintve jó példa, hogy Németországban is az önkéntes tűzoltók adókedvezményben részesülnek (és azok a munkáltatók is, ahol dolgoznak), illetve az utánpótlást adó szervezeteik, mint az ifjúsági tűzoltószövetség jelentős összegeket kapnak, ha a diákokat benn tudják tartani a szervezetben.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Ebben a cikkben egy korábbi kutatás anyagát vettük alapul és vizsgáltuk annak érdekében, hogy meghatározzuk az önkéntesek motiválásának jellemzőit, és javaslatot tegyünk annak növelésre. A kérdőívből nyilvánvalóvá vált, hogy a korábban meghatározott belső motivációs összetevők és külső hatások egyértelműen befolyásolják a katasztrófavédelmi önkéntesek általános motivációját, ezért a felkészítéseknel, a védekezések végrehajtásánál számításba vételüknek, használatuknak törvényszerűvé kell válniuk. Külön ki kell emelni a generációk közötti különbséget, amely egyre inkább eltérő feladatszabásokat és vizsgálatokat kell, hogy eredményezzen. Tényként kell megállapítani, hogy a különböző veszélyeztető hatások kapcsán a rendelkezésre álló önkéntesek létszáma jelentősen megváltozhat, amely további elemzést és új típusú tervezést követelhet.

Megállapítható volt, hogy, szinte minden védekezés alkalmával találkozhatunk katasztrófavédelmi önkéntesekkel. Őket kategóriákba sorolhatjuk, hogy a felkészítésük és alkalmazásuk szempontjából a lehető legnagyobb hatékonyságot el tudjuk érni. Tekintettel a katasztrófa- és krízishelyzetek növekvő számára és az általuk okozott károk emelkedő nagyságára - a hatékonyság fokozása érdekében az önkéntesek segítségével történő erő és eszköz többszörözésre egyre inkább szükség van. További feladatként jelentkezik, hogy célirányos felkészítésekkel megnyerjük azokat, akik nem tudták eldönteni, hogy vállalják-e az adott veszélyeztető hatásnál a védekezésben történő részvételt. Egyre fontosabbá kell, hogy váljon, hogy a katasztrófavédelmi önkénteseket motiváljuk, és őket a kategóriáknak megfelelően minél magasabb szinten a rendszerben tartsuk. Minél több felkészítésen, gyakorlaton, éles bevetésen vesz részt valaki az önkéntesek közül, annál inkább ragaszkodik a feladatokban való részvételhez, képes lesz hatékonyan elvégezni a rábízott feladatokat, segítve a rendszer működését, mindezzel hozzájárulva a nemzeti reziliencia növekedéséhez [13].

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] *Központi Statisztikai Hivatal 9.7.10. Közvetlen önkéntes munkát végző népesség demográfiai és egyéb jellemzők szerint, illetve aszerint, hogy hányféle önkéntes tevékenységet végeztek, 2017. I. negyedév*  
[https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat\\_evkozi/e\\_onkent9\\_07\\_10.html](https://www.ksh.hu/docs/hun/xstadat/xstadat_evkozi/e_onkent9_07_10.html) (A letöltés ideje: 2018.02.25.)
- [2] *2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.* [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=139408.338506](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139408.338506) (A letöltés ideje: 2018.03.14.)
- [3] HÁBERMAYER T.: *A magyar önkéntesek kategóriái és lehetséges fejlesztésük iránya az ár- és belvizek elleni védekezések tükrében.* Védelem Tudomány, II. 2 (2017), pp. 88-124. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/07-habermayer.pdf> (A letöltés ideje: 2017.11.10.)
- [4] MUHORAY Á.: *Katasztrófa megelőzés 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\\_Katasztrofamegelozes\\_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ludita.uni-nke.hu/repozitorium/bitstream/handle/11410/10287/ebook_XL_KVI_Katasztrofamegelozes_I.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (A letöltés ideje: 2017.11.08)
- [5] *Lehet-e egységesen motiválni a különböző generációs munkaerőt.*  
[www.hrportal.hu/hr/lehet-e-egysegesen-motivalni-a-kulonbozo-generacios-munkaerot-20140130.html](http://www.hrportal.hu/hr/lehet-e-egysegesen-motivalni-a-kulonbozo-generacios-munkaerot-20140130.html) (A letöltés ideje: 2017.11.10.)

- [6] 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=140039.291215](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=140039.291215) (A letöltés ideje: 2017.11.10.)
- [7] 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: 2017.11.10.)
- [8] *Disasters and Emergencies in Switzerland 2015* [http://www.babs.admin.ch/content/babs-internet/en/aufgabenbabs/gefaehrdrisiken/natgefaehrdanalyse/\\_jcr\\_content/contentPar/tabs/items/fachunterlagen/tabPar/downloadlist/downloadItems/37\\_1461911565711.download/knsbroschuere2015en.pdf](http://www.babs.admin.ch/content/babs-internet/en/aufgabenbabs/gefaehrdrisiken/natgefaehrdanalyse/_jcr_content/contentPar/tabs/items/fachunterlagen/tabPar/downloadlist/downloadItems/37_1461911565711.download/knsbroschuere2015en.pdf) (A letöltés ideje: 2017.11.10.)
- [9] *OECD Reviews of Risk Management The Changing Face of Strategic Crises Management* [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/governance/the-changing-face-of-strategic-crisis-management\\_9789264249127-en#.Wf4aX1vWzIU](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/governance/the-changing-face-of-strategic-crisis-management_9789264249127-en#.Wf4aX1vWzIU) (A letöltés ideje: 2017.11.04.)
- [10] *OECD Reviews of Risk Management Policies Boosting Resilience through Innovative Risk Governance* [http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/governance/boosting-resilience-through-innovative-risk-management\\_9789264209114-en#.Wf4Y61vWzIU#page4](http://www.keepeek.com/Digital-Asset-Management/oecd/governance/boosting-resilience-through-innovative-risk-management_9789264209114-en#.Wf4Y61vWzIU#page4) (A letöltés ideje: 2017.11.04.)
- [11] 2011. évi CLXXV. törvény az egyesülési jogról, a közhasznú jogállásról, valamint a civil szervezetek működéséről és támogatásáról. [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=139791.345460](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=139791.345460) (A letöltés ideje: 2018.02.26.)
- [12] 2005. évi LXXXVIII. törvény a közérdekű önkéntes tevékenységről. [http://njt.hu/cgi\\_bin/njt\\_doc.cgi?docid=94916.338696](http://njt.hu/cgi_bin/njt_doc.cgi?docid=94916.338696) (A letöltés ideje: 2018.02.26.)
- [13] HORNYACSEK J. : A mentési időszak feladatai és szerepe egy közösség katasztrófákkal szembeni rezilienciájának növelésében XII. (KÖFOP) pp. 25-48. [http://hadmernok.hu/170kofop\\_02\\_hornyacsek.pdf](http://hadmernok.hu/170kofop_02_hornyacsek.pdf) (A letöltés ideje: 2017.09.21.)

## INVESTIGATING A ROPE RESCUE ACCIDENT

### EGY KÖTÉLTECHNIKAI MENTÉSI BALESET VIZSGÁLATA

JACKOVICS Péter; KOVÁCS Tibor

(ORCID: 0000-0002-1809-029X); (ORCID: 0000-0001-7609-9287)

[peter.jackovics@katved.gov.hu](mailto:peter.jackovics@katved.gov.hu); [kovacs.tibor@bgk-uni.obuda.hu](mailto:kovacs.tibor@bgk-uni.obuda.hu)

#### Abstract

*The investigation of accidents occurring during high- or low-angle rope rescue, due to peculiarities and specific circumstances provides us with extraordinary lessons learnt, so that we can disregard the template-like content of minutes taken on work accidents, and used up-to-date analysis methods avoiding subjectivity, like next generation Visual Risk Assessment software and tool, the Bowtie Method (BowTieXP).*

*The analysis of different risks was performed using up-to date accident investigation methods in order to fully analyse the cause and effect circumstances from all sides.*

*It can be seen after the analysis of the case that human role is fundamental in the occurrence of the accident, since, substantially; a human error caused the accident. The Human Error of the commander and the rope rescuer strengthened the causes of the occurrence of the accident, which was strengthened by environmental, procedural, training and technical factors.*

**Keywords:** *Rope Rescue, Accident, BowTie Method,*

#### Absztrakt

*A kötéltechnikai eszközökkel végzett magasból vagy mélyből történt mentések során bekövetkezett balesetek vizsgálata, a különlegesség, az egyedi körülmények miatt rendkívül tanulságokkal szolgál úgy, hogy eltekintünk a munkabaleseti jegyzőkönyvek sablonosságától, alkalmazzuk szubjektivitást mellőző modern szoftveres elemzési módszereket így, mint a Csokornyakkendő analízist. A tanulmány célja egy súlyos mentési baleset feldolgozásával megvizsgálni a különleges mentések során bekövetkezett balesetek kockázatait, a tanulságait, hogy hasonló eset ne következzen még egyszer be. A különböző kockázatok elemzése modern balesetei vizsgálati módszerekkel történt, azért, hogy minden oldalról az ok-okozati körülmények maradéktalanul ki legyenek elemelve a mentést vezető és a mentést végző szakember ember hibázásai, a vezetői döntésekre és a kötéltechnikai mentési eljárásra ható környezeti és technikai tényezők.*

**Kulcsszavak:** *Kötéltechnikai Mentés, Baleset, Csokornyakkendő Módszer*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.03.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.06.

## **INTRUDUCTION**

The cause and effect investigation of severe injuries during high- and low-angle rope rescue can be regarded as peculiar from many aspects, since due to extreme circumstances and uniqueness, the reasons of these accidents is quite difficult scrutinize posterior, and it is also difficult analyze and evaluate their effects. The accidents within the rope rescue system are primarily investigated within a legal framework and are processed based on accidents protocols prescribed thereby. The strict administration liability does not allow the full elaboration, analysis and evaluation of the cause and effect circumstances of accidents and to collect the lessons learnt.

The investigation of accidents occurring during high- or low-angle rope rescue, due to peculiarities and specific circumstances provides us with extraordinary lessons learnt, so that we can disregard the template-like content of minutes taken on work accidents, and used up-to-date analysis methods avoiding subjectivity, like the Bowtie Method [1].

Severe work accidents involving fatal injuries at rescue units of rope rescue organizations are very rare. Due its uniqueness, it is important to investigate the circumstances and reasons of their occurrence in order to reduce the risks of the occurrence of further accidents; by doing so, to save the lives of rescuers performing this dangerous intervention. The safeguarding of the lives and health of responders is just as an important aspect as to increase the chance of survival of a rescue and to save their life and health.

The goal of this study is, by elaborating an accident, to investigate and analyze the risks of accidents occurring during special rescue operations and to share the lessons learnt with rescuers in order to avoid similar incidents. The analysis of different risks was performed using up-to date accident investigation methods in order to fully analyze the cause and effect circumstances from all sides.

## **STATE OF THE ART**

The investigation of accidents occurring during high- or low-angle rope rescue, due to peculiarities and specific circumstances provides us with extraordinary lessons learnt, so that we can disregard the template-like content of minutes taken on work accidents, and used up-to-date analysis methods avoiding subjectivity, like the Bowtie Method.

## **DESCRIPTION OF THE SEVERE WORK ACCIDENT<sup>1</sup>**

In autumn, at late afternoon, the operations control received a notification that a person fell into a ravine outside the administrative area of an inhabited place and was injured. On the day of the alert, there was no rainfall, it was dark. In addition to the floodlights, there was no other lighting.

During the reconnaissance, starting from the direction of city, on a road accessible by a four-wheel-drive vehicle, but not by a vehicle, it took 700 meters to turn up at the incident site. During the reconnaissance, no one was found there, only a soft shouting was heard from the forest. Then, the rescuers went in the direction of this voice. To approach the source of the voice, they had to descend on a slope of 35-40 degrees, covered with leaves and trees, approx. 50 meters to the place of the slip. Rope securing in this place, due to the vicinity and the accessibility of the landmarks (trees, bushes) was not justifiable. The terrain conditions

---

<sup>1</sup> To protect privacy, specific information (date, location, name) relating to the accident is not mentioned.

hampered the possibility of skidding. During the reconnaissance, headlights and torches were used.

General description of the incident site: open view on the top of the cliff ledge, climbing 15-20 meters on a slope, relatively steep (approx. 60-70 degrees slope angle), covered with dry leaves and loose soil, opposite of the supposed place of the fall or skidding.

One of the rescuers of the rescue team was looking for an anchor point, when he slipped at the place indicated above; first, he skidded approx. 4 meters slowly, then rapidly on an 8-meter-long slope of approx. 60 degrees; and in the following, he fell vertically approx. 20 meters. According to the primary investigation, he died immediately.

### WHAT HAPPENED? WHY DID IT HAPPEN?

At the occurrence of an accident, we always investigate the causes: a rescuer fell into a ravine. Why did the accident occur? What happened during the accident? – we can ask the questions. We may start the investigation by asking the five why-questions, at the end of which we can find the cause(s) triggering the accident. The rescuer, due to the bad visibility and the extreme terrain as aggregate causes of environmental effects did not perceive that he had stepped on to a steep and sloping area, from where he can longer return, there, without rope securing, he would surely fall into the ravine.

Cause		<b>A Rescuer fell into a ravine.</b>
Why?	1.	<b>He skidded down a steep slope.</b>
Why?	2.	<b>He did not use a securing rope.</b>
Why	3.	<b>He was in a dense woodland with slopes.</b>
Why?	4.	<b>He did not perceive the danger.</b>
Why?	5.	<b>There were limited visibility circumstances.</b>
Consequence		<b>He entered a danger zone.</b>

**Table 1.** The “5 Why?” questions about the causes of the accident (Source: Created by the authors)

The area from where it is no longer possible to climb back because it is steep and slippery is called a danger zone by experts involved in cave search and rescue, cliff climbing or mountaineering rescue. The individual sections of the terrain and caves have their danger zones, whose locations and sizes are different, so they are difficult to define, usually they are empirically determined and identified. In the indicated area with ravines, this danger zone was not marked or outlined; such dangers of the area were not known to the rescue unit, and there is another significant fact that, due the limited visibility circumstances as well, they did not perceive the risks of the mountainous and forested environment.

### RESEARCH METHODOLOGY

*“The Bowtie method is a risk evaluation method that can be used to analyze and demonstrate causal relationships in high risk scenarios. The method takes its name from the shape of the diagram that you create, which looks like a men’s bowtie. A Bowtie diagram does two things. First of all, a Bowtie gives a visual summary of all plausible accident scenarios that could exist*



*around a certain Hazard. Second, by identifying control measures the Bowtie displays what a company does to control those scenarios” [1].*

### **ANALYSIS OF THE SEQUENCE OF EVENTS – WHO DID WHAT?**

During the chronological analysis of the sequence of events, the critical mistakes are unambiguously visible that may have caused the accident. The more different methods we use to analyze the given accident, the more recurring causes we may see, which, individually or collectively, may have resulted in the occurrence of the severe accident. Let us examine the incident with different methods, but first, let us take a look at the circumstances, the sequence of events how the accident may have occurred.

The sequence of events can be reconstructed retrospectively from the minutes of the accident, which clearly shows that the events can be divided into 13 key steps. From the minutes, based on the factual findings of the investigation, critical points can be assigned to the given steps. Collecting the critical points is not yet the analysis of the incident; it is a kind of a sketch of facts. To analyze the information collected from the sketch of facts and the documentation several years and rescue, command and control knowledge and experience are required [2].

Based on the knowledge of the critical points, we can see that the cause of the occurrence of the accident is expected to be complex. Beyond individual responsibility, the correctness of and the lessons learnt from the organization, the commander and the methods and procedure must be analyzed. We should examine how the environment and the level of training, the use or not use of individual protection equipment and other tools and instruments have aggravated the accident, that is how they have increased the occurrence of the accident resulting from skidding, [3].

During the analysis, we always investigate:

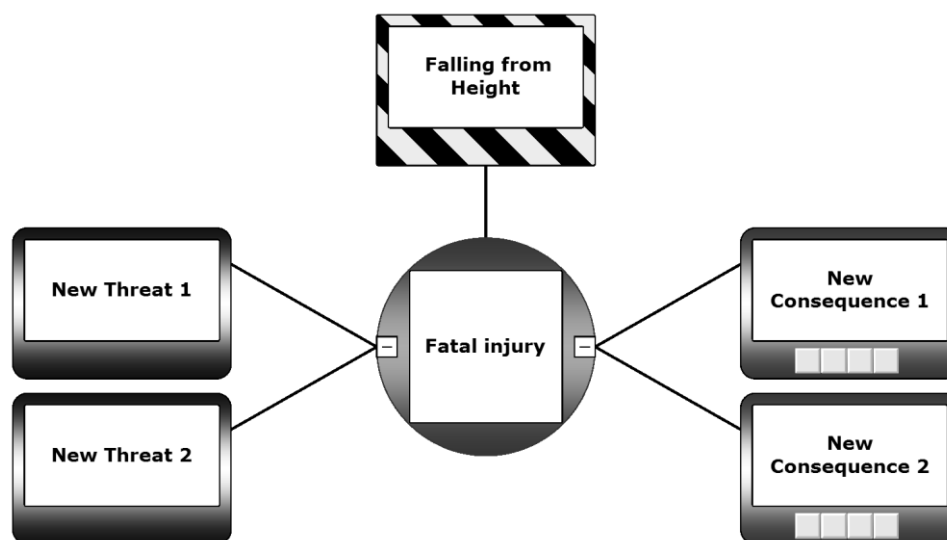
- Why did it occur? What would have happened if...?
- Why did a rescuer colleague of ours die?
- How can we prevent the occurrence of similar incidents in the future?
- What are the lessons learnt for us?

These questions are not simple because the causes of the given accident are also complex. Each and every critical point involved a risk of certain gravity:

- a long walk to the incident site, which could cause fatigue,
- incorrect information regarding the location and the position of the injured,
- dense woodland with limited visibility,
- steep hillside,
- night darkness,
- presumably lighting devices with poor illumination capabilities,
- difficult terrain, heavy protective clothing,
- slippery terrain, thick litter layer of dead leaves,
- locating the missing person by his voice,
- steep hillside,
- Circumstances of anchoring the securing rope.

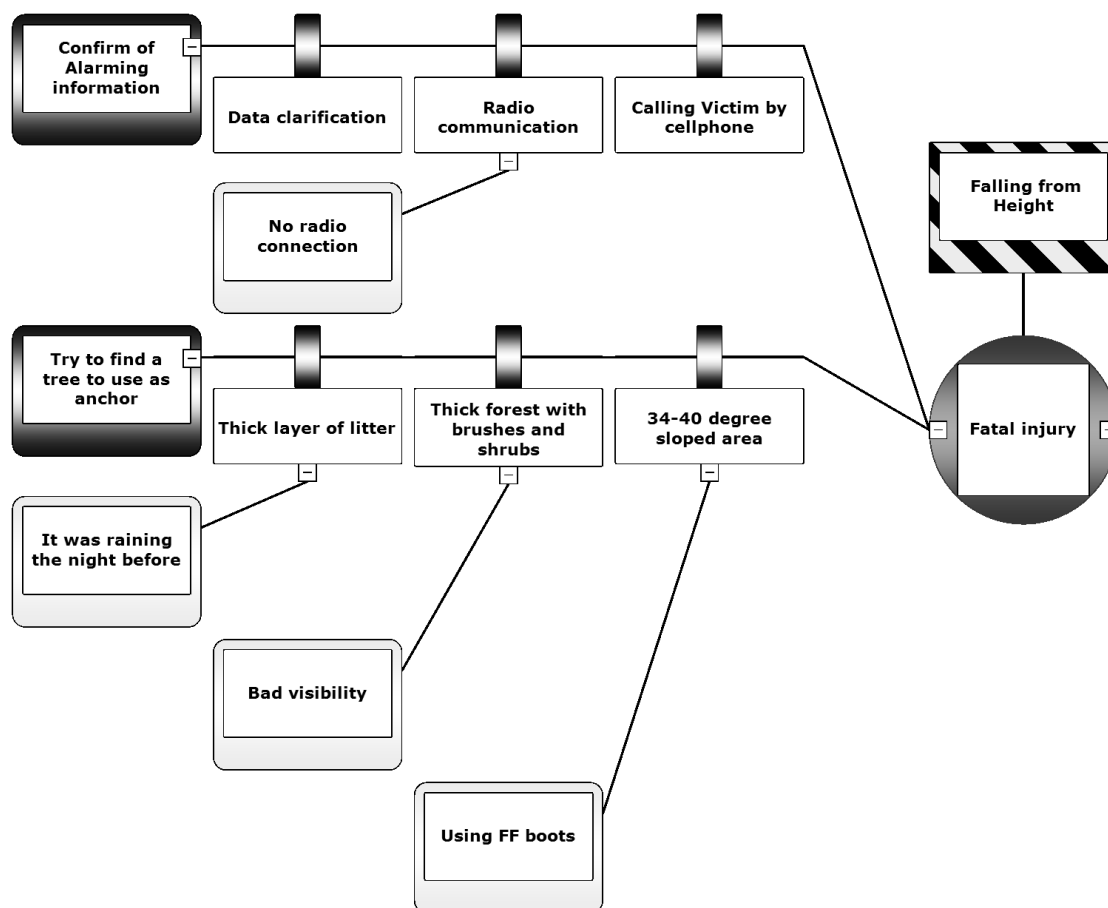
## RISK ASSESSMENT OF THE ACCIDENT WITH THE BOWTIE-XP SOFTWARE

The Bowtie representation of evaluating of the causes and consequences of the accident causing a fatal injury is a good method, where the results of the fault tree method and the herringbone technique can be depicted in an aggregate way. The risk analysis of the fatal accident of a rescuer and its evaluation and representation using the Bowtie method is shown in Figures 1-3. The left hand side of the bowtie analyzes the causes of the occurrence of the accident; its right hand side analyzes the consequences, effects and aftermaths of the accident. In the centre, we can see the result of the accident as an event and main danger [4][5].



**Figure 1:** First step: Hazard and Top Event in BowTieXP with Major Accident Hazard  
(Source: Composition of the authors)

Both sides of the bowtie figure contain the limits that may hinder or mitigate the occurrence of the event, respectively, its effects. So, on one side, data clarification, communication, coordination by the duty office, and on the other side, decisive instruction by the commander, a tactical decision and the training of subordinate commanders [5]. The detailed analyses are depicted by the figures of the fishbone (Ishikawa methodology) diagram and the fault tree method (Event Tree Analysis, ETA).



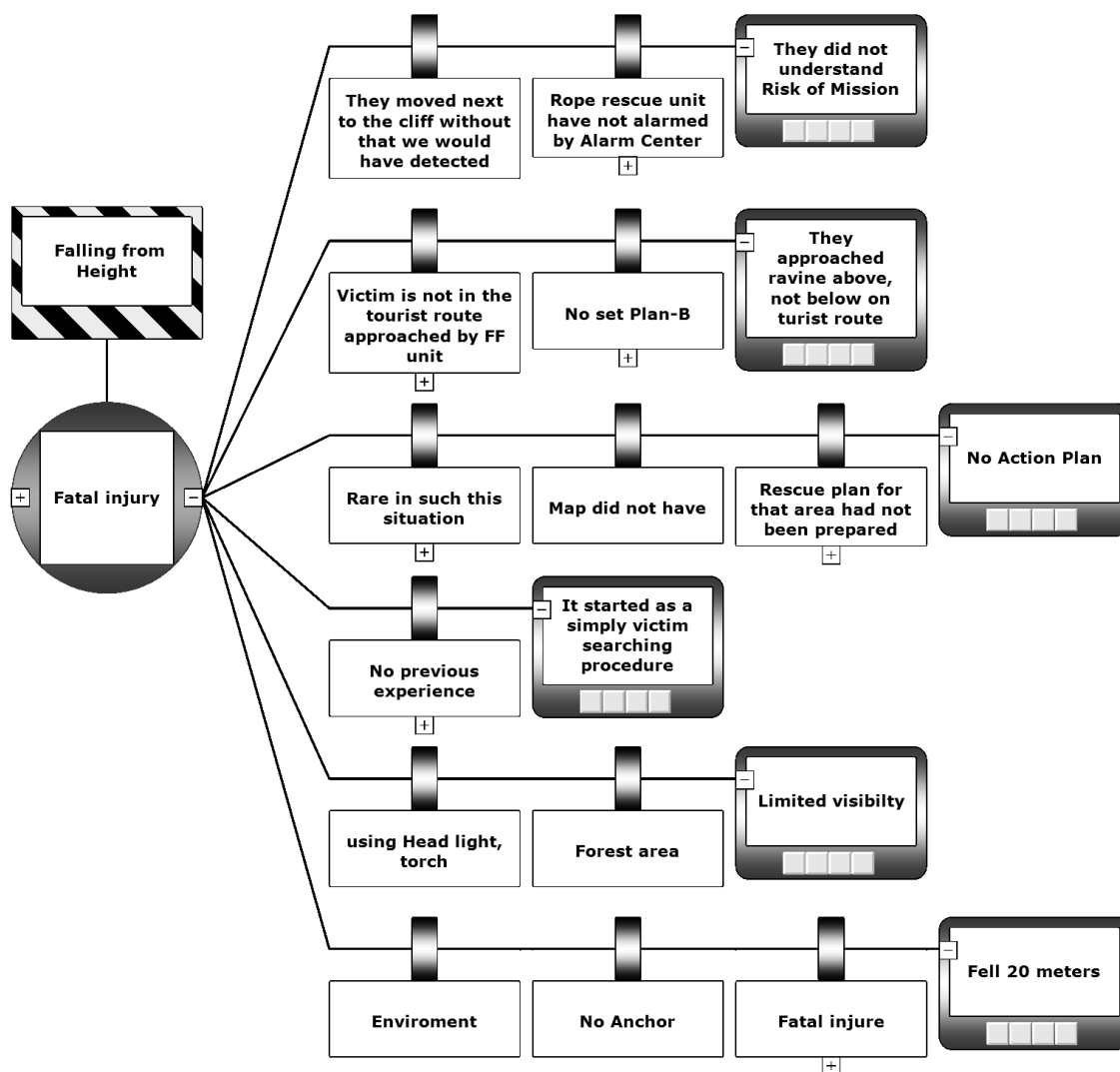
**Figure 2:** Examples of Hazard, Top Event, Threats, Outcome and Barriers on left side of BowTie diagram with selected Threats (Source: Composition of the authors)

## DISCUSSION

It can be seen, the combined effects of how many circumstances should be considered at the occurrence of an accident [6]. The causes must be analyzed in a complex way, because certain factors strengthen each other, in other words, it was not just a wrong decision by the commander that led to the unfortunate accident. Such joint or aggregate causes were:

1. Walking 700 meters uphill with equipment could have caused the fatigue of the rescuer, so he had no chance to hold on to something, having the equipment and the lighting device in his hands.
2. They trusted the GPS coordinates and the information from a layperson, important information on the position of the injured person was not available, which collectively influenced the commander's decisions and the tactics of search.
3. They had limited personnel and assets, since the central duty office had not acted prudently in collecting the information: darkness, inaccessibility by regular vehicles, the injured person was not questioned attentively, no forester with site awareness was called to incident site, no off-road vehicle and supplementary rescue forces were sent to the site [7]. No request was made by the commander of the unit to do so.
4. The commander did not take into account the importance of safety when rescuing with a small number of personnel on a difficult terrain: a firm commander's instruction on anchoring and the request for additional forces were lacking. There was a fundamental mistake not to approach the victim on the tourist route from the bottom.

- The team did not have an action plan, as it seemed to be a simple removal of an injured person. They were prepared for a normal terrain based on erroneous information; they had an erroneous rescue tactical plan.



**Figure 3:** Examples of few Outcome and consequences at left side of BowTie diagram, without barriers (Source: Composition of the authors)

It can be seen after the analysis of the case that human role is fundamental in the occurrence of the accident, since, substantially; a human error caused the accident. The Human Error of the commander and the rescuers strengthened the causes of the occurrence of the accident, which was strengthened by environmental, procedural, training and technical factors.

In order to reduce the occurrence of accidents it is important to prepare a person mentally and professionally to keep the safety regulations. The training of subordinate commanders must be emphasized in particular, focused on extreme situations and special rescue [8].

### CONCLUSION

Through this analysis, we can collect the factors of the occurrence of the accident in 39 points (Escalation Factors):

1. GPS coordinates indicate the location of the injured.

2. The degree of risk is not clear from the information received.
3. Minimum force was alerted.
4. Rope rescuers are not alerted.
5. The motor vehicle is not an off-road version.
6. A person is not in the indicated location, tactics upset.
7. Radio traffic is not possible.
8. A shout from a distance, searching for the source of the voice.
9. It was raining the previous day.
10. Bad visibility.
11. Stiffness of the protective boots.
12. No anchored securing rope.
13. The role of operations control, more training is needed.
14. The injured person was not fully questioned.
15. Lack of deploying the Cave Rescue Service
16. Based on the information from a layperson.
17. Inexperience of orientation in wooded, mountainous area.
18. Lack of incident site awareness.
19. The command briefing did not address the risks of rescue.
20. The role of leadership is not effective.
21. The operation started as a simple person search; they were only prepared for this.
22. The area popular for tourists was not regarded as risky.
23. They did not have an off-road vehicle.
24. They had to walk 700 meters, risk of fatigue, exhaustion.
25. The equipment was carried by hand.
26. The accident occurred in an unknown area.
27. The lack of strong command and control.
28. It had been raining not long before.
29. Torches and headlights were used.
30. Steep terrain.
31. A small unit carried out the search.
32. An anchor point closer to the source of the voice was searched for.
33. Short rope.
34. There was no feedback to the commander.
35. The rescuer took an individual decision.
36. There is no frequent training for extreme conditions.
37. Time factor.
38. Entering a danger zone.
39. He was not able to hold on also due to exhaustion.

Accident analysis with the BowTie software contributed to the analysis and the exploration of the causes of accidents and of the factors leading to the evolvment of accidents. Labor safety experts working at the rope rescue organization do not use the BowTie methodology for the subsequent analysis of accidents. The minutes on accidents primarily make personal responsibility and human error as the main cause of the evolvment of accidents. The research carried out with the BowTie software and the literature referenced in the research show that human error is often embedded in the organizational processes. Human errors are not completely random, they are largely determined by the equipment and materials used, work tasks, work instructions, work environment, work schedules and the management style [9]. Human errors are usually not the causes of incidents, but only symptoms thereof. Therefore,

finding them is often not the end result, but the starting point of an investigation or analysis [10].

The BowTie methodology and the software built on it serve well the analysis of accidents and help to find the causes and contributing factors. Experienced professionals, skilled in this field of accident investigation can primarily carry out successful analyses. The chart prepared with the BowTie software is difficult to manage because of its size. Also, this publication only presents details due to its excessive scope.

The right-hand side of the BowTie methodology is actually an Event Tree Analysis, its left-hand side is a Fault Tree Analysis, so, it is easier and more comfortably processed by this software.

The first author, within the framework of his PhD research, further explores the research of the methods used to analyze accidents, particularly, the subsequent analyzability of major accidents during special rescue. He wishes to research the possibilities of Safety Organization through Learning (SOL) [11], an event analysis method used in the analysis of accidents of nuclear power plants, at the analysis of major accidents occurring at special rescue.

## REFERENCES

- [1] DEJOY, D.M., SMITH, T.,D., DYAL, A.A.: *Safety Climate and Designing Interventions to Improve Safety Performance*, Dyal Workplace Health Group College, Aug 02., 2016, available at Internet <http://slideplayer.com/slide/6013714/>
- [2] CGE ACADEMY: *The history of bowtie*, <http://www.cgerisk.com/knowledge-base/risk-assessment/the-bowtie-methodology>, downloaded: Jan 29, 2017
- [3] KUNADHARAJU, K., SMITH, T.D., DEJOY D.M.: *Line-of-duty deaths among U.S. firefighters: An analysis of fatality investigations*, , Workplace Health Group, College of Public Health, University of Georgia, Athens, GA 30602-6522, US, Aug 02., 2016, available at Internet [https://www.researchgate.net/publication/50288113\\_Line-of-duty\\_deaths\\_among\\_US\\_firefighters\\_An\\_analysis\\_of\\_fatality\\_investigations](https://www.researchgate.net/publication/50288113_Line-of-duty_deaths_among_US_firefighters_An_analysis_of_fatality_investigations),
- [4] PUCILLO, Z.: *Tips and Tricks to a Proper Accident Investigation*, E&S Engineer, Aug 02., 2016. available at Internet <http://www.slideshare.net/KPADealerWebinars/tips-and-tricks-to-a-proper-accident-investigation>,
- [5] WATTERSON, A.: *Firefighter fatalities at fires in the UK: 2004 - 2013: Voices from the fire ground*. Occupational and Environmental Health Research Group, University of Stirling, Scotland, Aug 02., 2016, available at Internet <https://www.stir.ac.uk/media/wwwstiracuk/news/documents/Firefighter%20fatalities%20at%20fires%20in%20the%20UK%202004-2013%20Voices%20from%20the%20fireground.pdf>,
- [6] BOWTIE-XP software: *CGE Risk Management Solutions* B.V. Vlietweg 17v, NL-2266 KA, Leidschendam, The Netherlands, Aug 03., 2016, available at Internet <http://www.cgerisk.com/software/risk-assessment/bowtiexp>,
- [7] SAUD, Y.E., ISRANI, K., GODDARD, J.: *Bow-Tie Diagrams in Downstream Hazard Identification and Risk Assessment*, ERM Americas Risk Practice, 15810 Park Ten Place Suite 300, Houston, TX 77084
- [8] AIE's SAFETY ENGINEERING TEAM: *Discuss Major Accident Hazards and Bowtie Analysis*, Asset Integrity Engineering, Sharjah Airport International Freezone, Block A2 – 105, PO Box 8693, Sharjah- U.A.E, Nov 06., 2016, available at Internet

<http://www.assetintegrityengineering.com/aies-safety-engineering-team-discuss-major-accident-hazards-and-bowtie-analysis/>

- [9] The Fire Brigade Union (UK): Serious accident investigation, Published 2004. Aug 03., 2016, available at Internet [http://www.learnfromaccidents.com.gridhosted.co.uk/images/uploads/The Fire Brigade Serious Accident Investigation Manual.pdf](http://www.learnfromaccidents.com.gridhosted.co.uk/images/uploads/The_Fire_Brigade_Serious_Accident_Investigation_Manual.pdf),
- [10] IZSO, L., NAGY, J.H., KOCH, M.: *Esetelemzés*, Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, TAMOP-2.4.8-12/1-2012-0001, ISBN 978-963-313-121-3, 71p
- [11] DEKKER, S., *The Field Guide to Understanding Human Error*, ISBN-13: 978-0754648260, 33p
- [12] FAHKBRUCH, B., SCHÖBEL, M.: *SOL – Safety through organizational learning: A method for event analysis*, Safety Science 49 (2011) 27-31, 27p



## THE POTENTIAL IMPACT OF THE EXTREME VOLUME AND INTENSITY OF RAINFALL ON THE NATURAL DISASTER RISK LEVELS OF HYDROLOGICAL ORIGIN IN HUNGARY IN THE PERIOD FROM FALL 2017 TO SPRING 2018


### AZ EXTRÉM MENNYISÉGŰ ÉS INTENZITÁSÚ CSAPADÉKHULLÁS HATÁSA MAGYARORSZÁG HIDROLÓGIAI EREDETŰ KATASZTRÓFA VESZÉLYEZTETETTSÉGÉRE 2017. ŐSZÉTŐL 2018. TAVASZÁIG

KIROVNÉ RÁCZ Réka  
(ORCID 0000-0001-8818-2539)  
[kirovne.racz.reka@uni-nke.hu](mailto:kirovne.racz.reka@uni-nke.hu)

#### Abstract

*This article is intended to demonstrate the risks of disasters of hydrological origin in Hungary and – through the presentation of a number of extreme weather event – in other countries in the light of the extreme volume and intensity of rainfall during the period from September 2017 to April 2018.*

*The purpose of the paper is to highlight that objective substantiation of the correlation between the changes in the patterns of precipitation and the increased risk of occurrence of disasters of hydrological origin can only be achieved by long term empirical research and recoding the data and damage events.*

 Supported BY the ÚNKP-17-4-I-NKE-30 New National Excellence Program of the Ministry of Human Capacities

**Keywords:** *disasters of hydrological origin, extreme rainfall*

#### Absztrakt

*Cikkemben Magyarország – és néhány szélsőséges időjárási esemény bemutatásán keresztül más országok - hidrológiai eredetű katasztrófa veszélyeztetettségét mutatom be a 2017. szeptemberétől 2018. áprilisig tartó időszakban hulló extrém mennyiségű és intenzitású csapadékhullás tükrében.*

*Célom rávilágítani arra, hogy a csapadék jellemzők megváltozása és a hidrológiai eredetű katasztrófák bekövetkezése kockázatának növekedése közötti összefüggések, hosszú távú empirikus kutatás, illetve adat- és káresemény rögzítés segítségével támaszthatóak alá objektíven.*

**Kulcsszavak:** *hidrológiai eredetű katasztrófák, extrém csapadékhullás,*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.05.10.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.08.

## **CORRELATIONS BETWEEN EXTREME RAINFALL, DOMESTIC CLIMATE CHANGE AND DISASTERS OF HYDROLOGICAL ORIGIN**

The adverse impacts of unfavourable meteorological and environmental events are substantial even when expressed in monetary terms. There are significant annual fluctuations. The total annual amount of damages and control measures in the average of multiple years ranges up to HUF 150–180 billion, thus reaching nearly 1% of the GDP. Global climate change may be associated with the increased frequency and intensity of certain extreme phenomena and the extent of losses may increase significantly. Additionally, there are losses which are difficult to be expressed in monetary terms, primarily in human health care and the natural environment. [1]

Based on the experiences of the past years, it can be concluded that extreme, immoderate weather events – which can be associated with the global climate change – have become more and more frequent, intensive and bear ever more striking features, such as the fall of sudden, torrential precipitation in great volumes or the appearance of a form of precipitation previously not characteristic for the season (such as snowfall in April 2017 or the deluge rainfall in May 2017 in Budapest).

*“An extreme weather or climatic event is characterised as the occurrence of such a value of a climatic/meteorological variant which is below or above the threshold values determined on the basis of the probability distribution range of the variant under consideration, in other words such values are encountered only infrequently and with a low level of probability as concluded from the climatic data series.”*[2]

In my view, a clear and close correlation can be revealed based on the experiences gained from the past years and decades between the changes in these features of precipitation and the increased risk of the occurrence of disasters of hydrological origin. Hydrological disasters are understood as floods, inland excess water, flash floods, drought and extraordinary events which develop as the result or consequence of sudden high volume rainfall (for instance a chaotic state of traffic, damage incidents due to problems with water drainage).

I think that drought, as a disaster caused by a long standing lack or shortage of precipitation is of hydrological origin just like a calamity caused by sudden high volume precipitation. This concept was raised by several other authors studying the field.[3] My hypothesis is that in spite of the position statements related to climate change calling the attention of the reader to the reduced amount of the precipitation as a result of the overall global warming, the occurrence of the sudden high volume rainfall incidents will increase the risk of developing disasters of hydrological origin, irrespective of the actual season.

In my opinion we better acknowledge and admit that the extreme traits of weather are less and less dependant on the seasons of the year, therefore preparations to counter disasters of hydrological origin must be a continuous exercise.

The primary threatening impacts of disasters of hydrological origin in Hungary are represented by damages caused by excess/surplus water. [4]

I think my research is related to the preparation of a complex emergency situation forecast for the disaster management corps, and that my results may contribute to the preparation of a long term forecast with respect to disasters of hydrological origin. I think the strength of my research is that observation and recording of the same parameters can be accomplished in a time horizon of several decades. In 5-, 10-, 20-year cycles a more comprehensive conclusion can also be drawn from the data. The timeliness of this approach is underpinned by the fact that the first professional position statements dealing with global climate change – published more than ten years ago, even in consideration of the impacts in Hungary – outlined long term scenarios. A kind of “test for provenness” of these forecasts and predictions can be carried out already nowadays.

For instance the summary report of the VAHAVA project was published in 2005, where the following was formulated for the hydrological disasters in terms of disaster management aspects of the climate change for the coming decades: You have to reckon with the occurrence of low or medium significance, significant, and extreme floods in this country in every two to three years, five to six years and 10 to 12 years, respectively.

As a matter of fact, I think, looking back from a distance of the past 13 years, we can draw some conclusions from the predicted and actually ensued events. "In the past 20 years, the highest historical flood level fell on 21 rivers, three times on the Danube and 5 times on the Tisza, but record water levels occurred on the Sajó, Hernád, Mura and a number of other lesser watercourses as well." [5]

### **OVERALL PRECIPITATION PATTERNS TYPICAL FOR THIS COUNTRY IN THE LIGHT OF CLIMATE CHANGE**

The average figure of the annual volume of precipitation nationwide was 612 mm in the period from 1961 to 1990. The decline of rainfall reached 11% during the 1901 to 2004 period. [3] Having regard to the fact that precipitation has very diverse characteristics both in terms of space and time, the ten years averages are characterised more by fluctuations than by a certain kind of trend. As for the multiple years averages, the areas with high annual rainfall (at least 700 mm/year) have diminished, and the areas characterised by low rainfall (less than 500 mm/year) have increased. Our annual precipitation falls on 120 to 160 days, in other words approximately in every third day of the year you can reckon on precipitation of some kind. [3]

Most days with precipitation are typical at the end of autumn and the beginning of winter, originating from several rainfalls of lesser intensity. A part of the precipitation falls in the form of snow. In average, there are 20 to 30 snowy days at lower elevations, while in higher mountains you can anticipate 50 to 60 days with snowfall. Having regard to the fact precipitation basically is a lot more changeable parameter of the climate than temperature, it is difficult to draw regionally applicable general conclusions from the changing qualitative and quantitative properties of the precipitation and the climate change. It is particularly difficult to draw objective conclusions in Hungary, since the country lies on the borderline of climate zones with different signs: while the overall amount of precipitation increases in the temperate latitudes, it is on the decline in the subtropical areas, that is in the Mediterranean in Europe. [3] It can be stated in general, however, that the annual amount of precipitation in our country is diminishing, while the hydrological cycle has become more intensive due to the higher temperature, indicated by an ever growing amount of precipitation falling in the form of heavy rains. The extent of reduction in the autumn and winter precipitation is 12 to 14% [3], you may say it would not have any serious effect on the annual total precipitation figures. It is true mainly for the reduced amount of precipitation in the winter months, since the amount of precipitation in this season is the least compared to the other seasons of the year.

In comparison to the beginning of the twentieth century, the drop of the annual precipitation characterises mainly the spring months. The annual accumulated precipitation level typical for the season is only 75% of that at the beginning of the century [3]. No significant changes are shown in the summer precipitation, while the increased number of hot summer days has deteriorating effects on the quality of both water and arable land.

**Fundamental correlations between rainfall and the occurrence of disasters of hydrological origin**

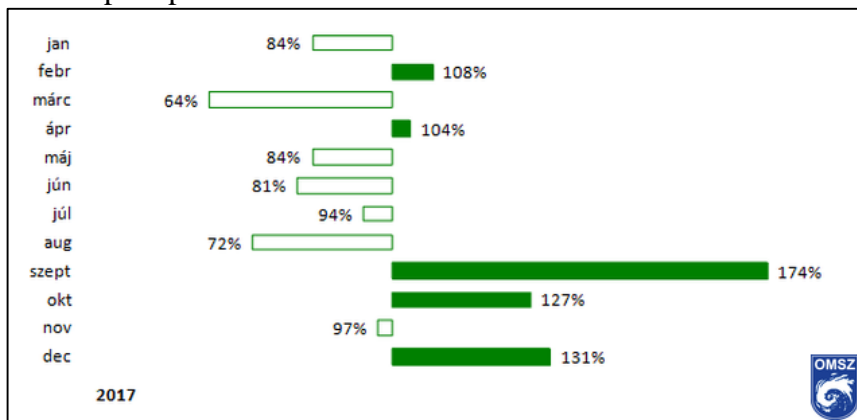
Type and characteristics of precipitation	Typical season	Predictability	Extent	Accompanying phenomenon	Disaster of hydrological origin	Other disaster management complication	Damages caused	Example from the past 5 years
<b>Sudden downpour of large quantities of rain</b>	Summer, autumn, spring,	The exact location, the amount and intensity of the precipitation cannot be predicted in advance	As a rule, it has a local scope	Fierce rainstorm, large (with a diameter of minimum 2 centimetres) hailstones, Strong windstorm (wind gales exceeding 90 km/h) Violent tempest (exceeding a speed of 119 km/h)	Flash flood in low rate of flow streamlets, inland excess water, flood	Risk of landslide in mountain areas, risk of mudslides, panic at mass events, wounded persons and casualties, increased probability of the occurrence of road traffic accidents, soaking walls of residential buildings – quicker depreciation – becoming uninhabitable	Both in natural and built environments	Approximately 44 millimetres of precipitation fell on downtown Budapest within an hour on 23 May 2017, equalling three quarters of the monthly aggregate precipitation in May [6])
<b>Extreme snowfall</b>	Winter (spring)	The exact location, the amount and intensity can not be predicted in advance	As a rule, it has a local or regional scope	Strong windstorm (wind gales exceeding 90 km/h) Violent tempest (exceeding a speed of 119 km/h)	Inland excess water, flood as a result of snowmelt	Roads become impenetrable due to snow drift (in extreme cases cars may get trapped by the snow), some settlements cannot be accessed, increased probability of the occurrence of road and railway traffic accidents,	Both in natural and built environments	Snowfall on the long weekend holiday of 15 March 2013: snowfall and stormy winds on 15 March, reaching a 165 km/hour speed on higher lying elevations.
<b>Extreme hailstorm</b>	Winter, spring, (summer)	The exact location, the amount and intensity can not be predicted in advance	As a rule, it has a local or regional scope	Extreme rainstorms, windstorms,	Flash floods in low rate of flow streamlets accompanied by heavy rains, inland excess water, flood	Increased probability of the occurrence of road traffic accidents, roof structure of residential buildings destructed – they may become uninhabitable.	Both in natural and built environments (substantial losses in agriculture, significant damages to roof of buildings, etc.)	A hailstorm occurred in Megyaszó on 21 June 2017 (B-A-Z. county), hailstones the size of a walnut fell destructing everything in the community
<b>Long term shortage of precipitation</b>	Summer	Can be predicted based on the temperature and anticipated precipitation levels	As a rule, it has a national scope and impact, but certain regions are affected more seriously (for instance the Great Hungarian Plain)	Extreme hot temperature	Drought	Open surface of lakes and rivers is reduced, water quality impaired	In natural environments, wearing down both wildlife and vegetation	Appears on a continuous basis to a lesser or greater extent

**Table 1** Basic correlation between the fall of precipitation and the occurrence of disasters of hydrological origin, Prepared by the author

## THE CHARACTERISTICS OF PRECIPITATION IN THE AUTUMN AND WINTER MONTHS OF 2017 AND THE SPRING MONTHS OF 2018

The Fall of 2017 was more humid in Hungary than the multiple years' average. The total amount of precipitation reached 190 mm as a national average. Compared to the average figure of the autumn seasons from 1981 to 2010 this means approximately 30% more.

However, individual autumn months have shown substantial differences in terms of the characteristics of the precipitation.



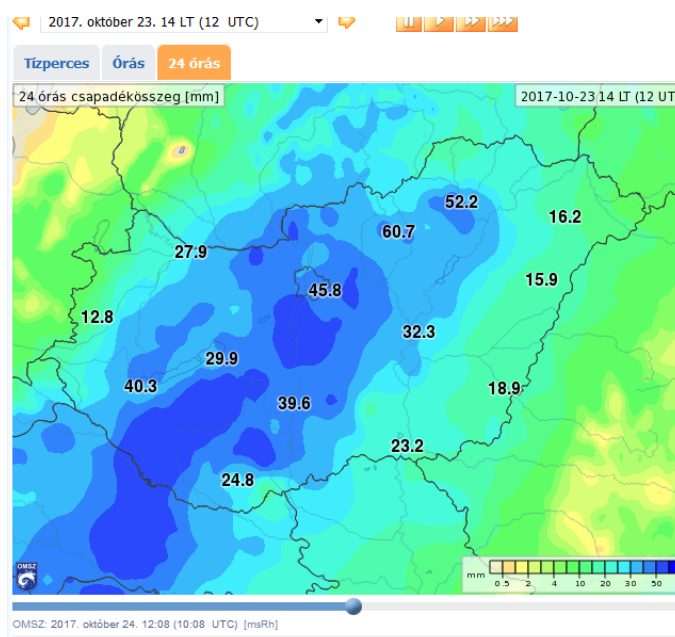
**Figure 1** Monthly aggregate precipitation figures in 2017 expressed as normal percentage of the 1981-2010 period

(Source: [https://www.met.hu/omsz/OMSZ\\_hirek/index.php?id=2079&hir=A\\_2017-es\\_ev\\_globalisan\\_a\\_2.,\\_a\\_hazai\\_rangsorban\\_a\\_13.\\_legmelegebb](https://www.met.hu/omsz/OMSZ_hirek/index.php?id=2079&hir=A_2017-es_ev_globalisan_a_2.,_a_hazai_rangsorban_a_13._legmelegebb) downloaded on: 23 January 2018)

September was very humid. One hundred and seventy four per cent of the 1981-2010 September standard fell down.[7]

Precipitation in the month of October exceeded the customary level by 27%, which, however fell within a couple of days. Most of them on 22 and 23 October.[7]

On the other hand, there was less precipitation in November compared to the commonly observed amount in this month.



**Figure 2** 24-hour total aggregate precipitation in Hungary on 23 October 2017

Source: [www.met.hu/idojaras/aktualis\\_idojaras/megfigyeles/csapadek](http://www.met.hu/idojaras/aktualis_idojaras/megfigyeles/csapadek) downloaded on: 23 October 2017

## **DISASTERS OF HYDROLOGICAL ORIGIN AND CASES OF DAMAGE IN THE AUTUMN AND WINTER PERIOD OF 2017 AND SPRING 2018 IN HUNGARY**

*16 September 2017:* a super cell entered the country at Barcs, resulting in a storm arriving to Pécs from the south, just at the time the Pécs Carnival was organised. The tempest stroke suddenly, accompanied by sudden downpour of large volumes of heavy rain and hailstones. Thousands of people had to flee from the tempestuous weather. Rainwater drains could not cope with the large volume of water which thus inundated the streets.

*29 October 2017:* Narcissus, the intensive cyclone swept across Hungary. Winds at a speed of more than 100 km/hour were measured in the great part of the country, which reached 130 km/hour at Lake Balaton and 125 km/hour in Budapest. Most affected areas and regions included Pest county, Győr- Moson- Sopron county, Bács- Kiskun county and Fejér county.

Most typical damages were as follows: dismantled roof structures, tumbled down fences, fallen trees, destroyed assets, leaking houses. In many cases, trees fall on residential buildings, power lines or telecommunication transmission lines. At some parts, the storm also triggered blackouts.

It was quite common on a national level that in the days following the storm disaster management units had to carry out recovery operations. Nationwide, approximately 3,700 incidents were reported to the disaster management headquarters and fallen trees, poles had to be cleared, damages caused by them cleaned up, rainwater had to be pumped from residential buildings, etc.[8]

First stage of flood control alertness was in place on 17 December 2017 in the respective areas of two different water management directorates along a 230–km-long section.[9]

The size of land inundated by inland excess water on 18 December 2017 reached 14,930 hectares. The administration transferred 6.4 million m<sup>3</sup> excess water into the rivers.[9]

Flood control alertness and preparedness were ordered on 19 December 2017 in the area of four water management directorates on a total river section length of 566 kilometres, 68 km of them being second stage preparedness and 498 km first stage alertness.[9]

Inland excess water preparedness was ordered in the area of 8 water management directorates along 42 sections.

On the 20<sup>th</sup> December 2017, flood control alertness and preparedness were ordered within the respective areas of a total of 4 water management directorates, in a length of 654 km. Second stage preparedness affected a 68 km long section and first stage alertness applied to a length of 577 km. Watercourses concerned included the River Bodrog, Csincse streamlet, Eger streamlet, Eastern Main Canal, Laskó stream, Lónyay Main Canal, Ronyva stream, River Sajó and River Tisza. Watercourses below could be characterised with the features as follows[9]:

**Túr:** The flood wave travelling on the River Túr peaked at Garbold on 17 December 2017 with a water level of 425 centimetres, followed by a slow recession.

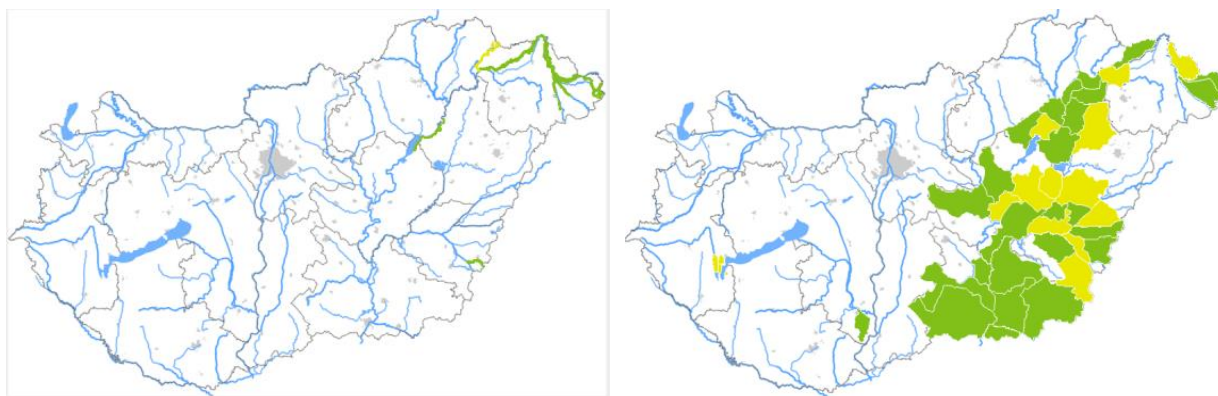
**Szamos:** Only minor level increase could be observed. The highest water level was seen at Csenger on 17 December 2017, but did not reach alertness level.

**Kraszna:** The flood wave peaked on 18 December 2017 at Ágerdömajor with a water level of 422 centimetres, which still fell short of the flood control stage one alertness level.

**Bodrog:** the river peaked on 20 December 2017 with a water level of 698 centimetres at Felsőberecki, nearly hitting the third stage, i.e. the state of emergency.

**Tisza:** the river peaked at Záhony with 552 centimetres on 19 December 2017, which did not reach the second stage, state of preparedness.



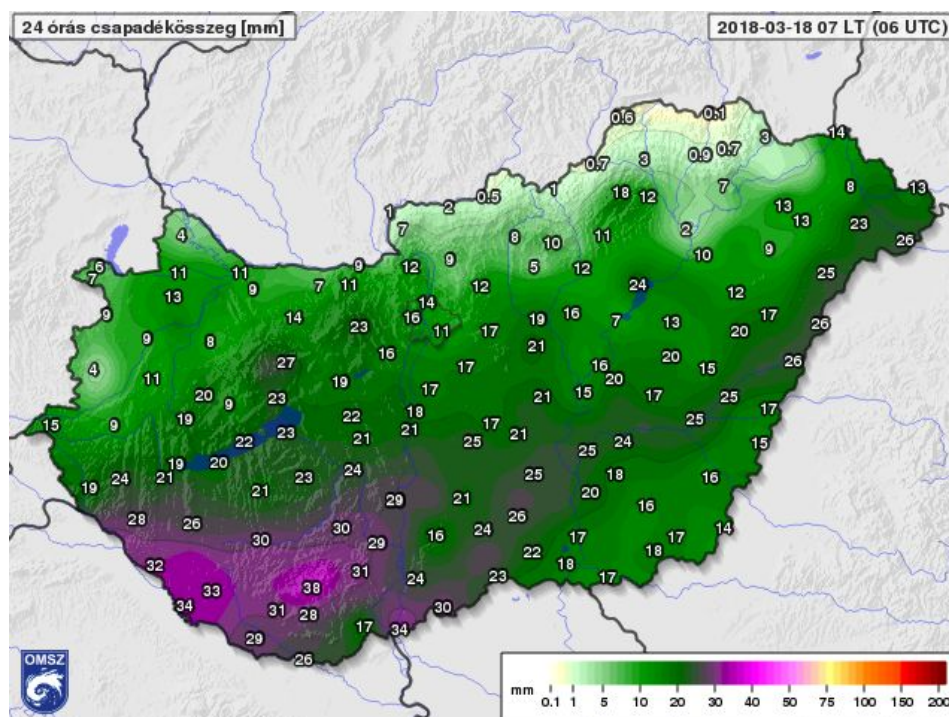


**Figure 3** Stages of alertness in case of floods (left side figure) and in case of inland excess water (right hand side figure) in our country on 19 December 2017

Source: <https://www.vizugy.hu/index.php?module=content&programelemid=1&id=1446> downloaded on: 22 January 2017

## 2018

*17 March 2018:* The same way it happened on 15 March 2013 with the snow, an air mass of polar origin reached our country, resulting in wind gales of a speed of 70 km/hour, intensive, heavy precipitation in the eastern part of the Great Hungarian Plain and snowfall, snow drift to the east from the Danube.



**Figure 4** Aggregate 24-hour precipitation on 18 March 2016

(source: [http://www.met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek\\_tanulmanyok/index.php?id=2151&hir=Hidegbetores\\_marciusban#t6](http://www.met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=2151&hir=Hidegbetores_marciusban#t6) downloaded on: 6 April 2018)

In addition to the snowfall, freezing rain and drizzle was also formed, aggravating traffic problems and the disturbances of utility services nationwide at several locations. (Most of the problems focused on the areas of Hajdú-Bihar county, Jász- Nagykun- Szolnok county, Békés county.) Snow banks due to snowfall and slippery roads due to freezing drizzle were common. Due to the adverse weather conditions, vehicles slid into ditches at several locations and even the Hungarian Defence Forces took part in the rescue operations on Highway M3.



Highway M3 had to be closed off at several places due to snow removal, and in the next stage the icing of the road surfaces caused risks to road traffic.

## **CORRELATION BETWEEN THE CHARACTERISTICS OF PRECIPITATION AND THE FLOOD CONTROL EVENTS ENCOUNTERED**

In mid-December 2017, strong and heavy precipitation activities were observed in the Sub-Carpathian area of the upper Tisza catchment. An average of 50 mm rain fell but locally extreme levels were also recorded. The amount of runoff was increased by the melting and runoff of snow from the mountains. The aggregate precipitation could be divided up to approximately 2/3 of rainfall and approximately 1/3 snowfall. In the area, average 2.3 mm (maximum 6.1 mm), 1.6 mm (maximum 9.6 mm), 0.8 mm (maximum 2.2 mm) of precipitation were measured in the basin of the river Sajó, the Hernád and of the Bódva, respectively.[10] With respect to the inland excess water, it can be noted that an amount of precipitation exceeding 50 millimetres occurred in the Bereg inland water system through several days starting with 12 December 2017, this is why water levels increased significantly in the inland water draining canal system.

### **SUMMARY**

This article intended to demonstrate the risks of disasters of hydrological origin in Hungary and – through the presentation of a number of extreme weather event – in other countries in the light of the extreme volume and intensity of rainfall during the period from September 2017 to January 2018.

All in all, it can be concluded that during the period under investigation a relatively low number and small extent of incident of damage of hydrological origin occurred (flood, inland excess water, flash flood, drought). Storms accompanied by sudden downpour of large volumes of precipitation in the months of September and October entailed heavy destruction. The large amount of precipitation falling onto the catchment areas of our rivers caused rising water levels and flood in the second half of December, but no serious flood situations occurred in the country nevertheless.

In my opinion, it can be highlighted that from a disaster management perspective – both domestically and abroad – the impact of adverse weather conditions and extreme precipitation levels encountered resulted, in most of the cases, in the same patterns of typical damage events: streets with rolling water due to saturation of rainwater drainage systems, fallen trees, bursting overhead lines, impediments in traffic, disrupted power supply. These are the instant consequences of the sudden downpour of heavy rains and other types of precipitation locally, as opposed to the disasters of hydrological origin taken in the conventional sense which do not develop immediately (except flash floods) and do not necessarily cause problems locally, at the same place where the precipitation fell.

I think typical interdependencies between the formation of disasters of hydrological origin and the sudden downpour of heavy rains and other types of precipitation can be drawn up objectively in the light of the domestic impacts of global climate changed on the *long term* only. After a long-term analysis, my research can be seen as a kind of “test for provenness” of the climate change scenarios prepared 10-20 years ago, that records the amount of precipitation falling onto this country and the hydrological events encountered.

Considering that my long term goal is to investigate the correlations between the incidents observed and the characteristics of precipitation, it seems to be properly justified that the hydrological incidents observed and the characteristics of precipitation in the upcoming years be recorded.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] LÁNG, I., CSETE L., JOLÁNKAI M.: V. Report, 2005. [http://netrix.mta.nsd.sztaki.hu/mta\\_hirei/vahava-jelentes-14281/](http://netrix.mta.nsd.sztaki.hu/mta_hirei/vahava-jelentes-14281/) downloaded on: 06.October 2017.
- [2] MOLNÁR Á.- GÁCSER V.: *Extreme climate – whimsical weather (in Hungarian)*, <http://docplayer.hu/40583518-Tanulmany-szemle-kritika-gelencser-andras-eloszo-3.html> downloaded on 20 January 2018.
- [3] PADÁNYI J., HALÁSZ L.: *The impacts of climate change, a study in Hungarian*, NKE. 2012. [https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/padanyi\\_klimavaltoz\\_tanulm.pdf](https://www.uni-nke.hu/document/uni-nke-hu/padanyi_klimavaltoz_tanulm.pdf) downloaded on 8 January 2018.
- [4] AMBRUSZ J.: *Policing aspects of recovery after natural calamities (in Hungarian)*, In: Gaál Gyula, Hautzinger Zoltán (eds.) *Policing aspects of dangers in the Modern age*. 380 p. Pécs: Magyar Hadtudományi Társaság Határőr Szakosztály Pécsi Szakcsoport, 2015.pp.97-103 (Pécsi Határőr Tudományos Közlemények;16.)
- [5] Országos Vízügyi Főigazgatóság. *Árvízvédelem (rövid ismertető)* URL.: <http://www3.vizugy.hu/hu/th-arvizvedelem-1> downloaded on: 23 January 2018
- [6] Országos Meteorológiai Szolgálat. *Rendkívüli csapadékhullás budapest belvárosában* URL.: [http://met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek\\_tanulmanyok/index.php?id=1885](http://met.hu/ismeret-tar/erdekesssegek_tanulmanyok/index.php?id=1885) downloaded on: 12 January 2018
- [7] Origo. *Csapadékos volt az idei ősz.* <http://www.origo.hu/itthon/20171202-meteorologiai-szolgalat-csapadekos-volt-az-idei-osz.html> downloaded on: 20 January 2018.
- [8] BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. URL.: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag\\_esemeny\\_arhivum](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=lakossag_esemeny_arhivum) downloaded on: 22 January 2018
- [9] Országos Vízügyi Főigazgatóság. *Tájékoztató 12.17..* URL.: <https://www.vizugy.hu/index.php?module=content&programelemid=1&id=1443> downloaded on: 22 December 2017
- [10] Országos Vízügyi Főigazgatóság. URL.: <https://www.vizugy.hu/index.php?module=content&programelemid=1&id=1446> downloaded on: 22 December 2017

## LAKOSSÁGFELKÉSZÍTÉS JAPÁNBAN A TOKIÓI RINKAI KATASZTRÓFAMEGELŐZÉSI PARK LÁTOGATÁSA KAPCSÁN

### PUBLIC HAZARD EDUCATION IN JAPAN RELATED TO VISITING THE TOKYO RINKAI DISASTER PREVENTION PARK

KOVALOVSZKI Kartal; PAPP Bendegúz

(ORCID ID: 0000-0002-5051-0928); (ORCID ID: 0000-0001-8905-8361)

[kkovalovszki@gmail.com](mailto:kkovalovszki@gmail.com); [papp.bend@gmail.com](mailto:papp.bend@gmail.com)

#### Absztrakt

A japán társadalomban óriási szerepet tölt be a katasztrófákkal való megküzdés, így a veszélyhelyzet-kezelés kulturális beágyazottsága rendkívül figyelemreméltó. A katasztrófaelhárítás legfontosabb szociális aspektusa a lakosság felkészítése, amelyet a központi és helyi kormányzatok a gyermekek oktatásával, a felnőttek felkészítésével, egy átfogó tájékoztatási rendszer üzemeltetésével, illetve oktatóközpontok és centrumok működtetésével látnak el.

A szerzők 2017 októberében a Japán Külügyminisztérium által támogatott MIRAI program keretében Japánban töltöttek egy hetet, ahol meglátogatták a 2011-ben megnyitott tokiói Rinkai Katasztrófamegelőzői Parkot. A központ mind nyugalmi időszakban, mind veszélyhelyzetben több funkciót tölt be, amelyek közül jelen tanulmány annak civileket oktató funkciójára helyezi a hangsúlyt. A látogatás során szerzett tapasztalatok, valamint az erősségek és fejlesztendő területek nyomán levont tanulságok irányadóak lehetnek a magyar és a nemzetközi lakosságfelkészítés és veszélyhelyzet-kezelés tekintetében is.

**Kulcsszavak:** katasztrófatudatosság, lakosságfelkészítés, Rinkai, Mirai

#### Abstract

In Japanese society, coping with disasters plays a huge role, so the cultural embeddedness of emergency management is remarkable. The most important social aspect of disaster relief is public hazard education, which is provided by central and local governments, it includes education of children, preparation of adults, operation of a comprehensive information system, and operation of training centers.

In October 2017, the authors spent a week in Japan under the MIRAI program sponsored by the Japanese Ministry of Foreign Affairs, where they visited the Rinkai Disaster Prevention Park which was opened in 2011. The center performs several functions during both normal times and times of disaster, present study places emphasis on the function of public education. The experience gained during the visit and the lessons learned may be relevant for Hungarian and international public hazard education and emergency management as well.

**Keywords:** disaster awareness, public hazard education, Rinkai, Mirai

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.16.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.06.

## BEVEZETÉS

A globális klímaváltozás következményeként világszerte nő a katasztrófák száma és súlyossága. [1] [2] A természeti és civilizációs katasztrófák okozta kihívások kezelése napjaink egyik legfontosabb feladata hazánkban is. [3] [4] Japán világszinten a leginkább veszélyeztetett országok közé tartozik, így az ország veszélyhelyzet-kezelése folyamatosan új kihívásoknak van kitéve, elsődlegesen földrengések, cunamik és trópusi viharok által. [5]

A lakosságfelkészítés a katasztrófavédelem egyik legfontosabb szociális aspektusa. [6] Ez a tudatosság a hatékony információkezeléssel együtt a katasztrófavédelem egyik leggyorsabban fejlődő területe. Az új információs technológia adta lehetőségek egyre fontosabb szerepet töltenek be a lakosságfelkészítés tekintetében. [7] A megfelelő szintű katasztrófatudatosság csak fejlett lakosságfelkészítési és –tájékoztatási rendszer kiépítésével és működtetésével érhető el.

A tokiói Rinkai Katasztrófamegelőzési Park ezt az aspektust, vagyis a lakosság felkészítését tűzte ki célul. Jelen tanulmány az elméleti bevezető és a japán katasztrófatudatossági helyzet felrajzolása után a parklátogatás során tapasztaltakat kívánja bemutatni, kiemelve a koncepció Magyarországon is alkalmazható elemeit. Mivel a park fő funkciója a lakossági tudatosság növelése, a centrum központi eleme egy interaktív program, amely a nagy természeti katasztrófák, főként földrengések utáni 72 órára készít fel. A cikk ezt a „rendhagyó tanórát” is vázolja.

## LAKOSSÁGFELKÉSZÍTÉS ELMÉLETE

A témával való ismerkedés elején felmerülhet a kérdés: miért érdemes oktatni és informálni a lakosságot a katasztrófákra vonatkozóan? A lakosságfelkészítésnek és –tájékoztatásnak többféle célja is lehet, a leggyakoribbak: megváltoztatni az állampolgárok véleményét és attitűdjét, megváltoztatni a veszélyhelyzetben való ösztönös viselkedést. A cél lehet maga az oktatás, illetve rosszabb esetben az előírt oktatási anyagok terjesztése és felhasználása. A katasztrófatudatosság kialakítása nehéz feladat, így ha nem megfelelő hozzáállással vagy tudatos előkészülettel végzik, a kívánt eredményt nem lehet elérni. Az elérendő hatáshoz előre konkrét célokat kell kitűzni, és meghatározni az ahhoz szükséges technikákat és módszereket. [8]

Mindenekelőtt el kell különíteni a lakosságfelkészítés és a lakosságtájékoztatás terminusokat. Előbbi általánosságban véve értendő, a konkrét katasztrófától függetlenül való felkészítést és oktatást jelenti. Utóbbi kifejezés egy konkrét eseményt vagy veszélyhelyzetet illetően gyors, hatékony információátadást takar. Bár a két jelentés szorosan összefügg egymással, jelen tanulmány csupán előbbire, a lakosságfelkészítésre szorítkozik.

A hatékony felkészítés folyamatos, nem egy egyszeri cselekedet, és pontosan ezért folyamatos fejlesztésére van szükség. Nem elég tehát pusztán egy „parancsot” adni az állampolgárnak (pl.: ne szemetelj!, tilos a dohányzás!), meg kell értetni vele a tanács szükségességét is. Ehhez elengedhetetlen a következő három lépés:

1. kérdésselvetés (bizonytalanságteremtés);
2. egyszerű válaszadás és szemléltetés;
3. további tájékozódás esetén információ biztosítása. [9] [10]

A fentieket a biztonsági öv koncepciójával lehet szemléltetni. Számos olyan állampolgár van, aki nem a biztonság, hanem a büntetés elkerülése érdekében kapcsolja be, illetve egyáltalán nem kapcsolja be gépjárművében a biztonsági övet. Ilyenkor bizonytalanságot kell teremteni (1. lépés) a kérdésselvetéssel: valóban segít baleset esetén a biztonsági öv? Ezt szimulációval, videóval megválaszolva, a lehető legegyszerűbb módon szemléltetni kell az eszköz hatékonyságát és hasznosságát (2. lépés). Végül, ha az célszemély további biztonsági

intézkedésekről vagy eszközökről szeretne tudni, még több ilyen információval és lehetőséggel kell ellátni, természetesen megfelelő szakmai háttér biztosításával (3. lépés). A módszer színességével és sokféleségével lehet növelni a felkészítés hatékonyságát. [11]

Elméleti nézőpontból a felkészítés akkor működik megfelelően, ha az oktatási anyagok és az oktatás megközelítése bizonytalanságot teremt az emberek fejében, mert így gondolkodásra készíti őket saját környezetüket, illetve annak biztonságát illetően. A jó felkészítés olyan ötletet ad, amelyen el lehet rágódni, meg lehet beszélni a barátokkal, szomszédokkal, családdal és kollégákkal. Az érdeklődés felkeltése esetén a hallgatóság további információk után is érdeklődni fog, amelyet a harmadik lépésben rendelkezésükre lehet bocsátani. [12] Mindezek ellenére a lakosság gondolkodásának megváltoztatása nagyon sok időt vesz igénybe, hosszú idő után mutatkozik meg az eredmény. [13]

Egy személy, ha vészjelzést (tűzjelzés, sziréna) hall, alapvetően öt viselkedési szakaszon megy keresztül. Ez a folyamat egyénenként eltérő, mindegyik fokot nagyban befolyásolhatja a kor, nem, oktatási háttér, a felkészültség foka, környezet és egyéb sajátosságok. Elsőként valaki meghallja a jelzést, ez a folyamat kezdete. Másodszor, az emberek megbizonyosodnak a jelzés valóságáról, általában egy másik médiumon (televízió, internet) keresztül. Harmadszor, az egyén felfogja a veszélyt, illetve az egyéni jelentések a hallott információkhoz kapcsolódnak. Negyedszer, önmaga számára értelmezi, jelentést tulajdonít a jelzéshez. Ötödikként eldönti, hogy mit fog csinálni és milyen feladatokat fog végrehajtani. A lakosságfelkészítés nagyban befolyásolja a fenti folyamatot, és lényegében erre a helyzetre értelmezhető a katasztrófatudatosság is. [14]

Az oktatási (tan)anyag fajtája országonként és kultúránként nagymértékben változik, mivel az oktatás történelmi és filozófiai gyökere is nagyban különbözik. Tanaka [15] például megállapította, hogy míg a japán Fukuiban a felkészítés iskolászerű tananyagokkal történik (tankönyvek, feladatok), addig az Egyesült Államokbeli SF Bay Areában nyomtatott anyagokat (röplapok, prospektusok) részesítenek előnyben. Viszont ami kultúrától függetlenül szükséges és hatékony, az a környezet- és helyismeret. A lakókörnyezet és a szomszédság ismerete, a lehetséges környezeti faktorok szem előtt tartása mindig nagy szerepet játszik a katasztrófatudatosságban.

Mindazonáltal meg kell említeni a felkészítés anyagi háttérének biztosítását is. Az oktatási módszer és az oktatási anyagok kidolgozása rendkívüli pénzmennyiséget igényelnek, és ezt általában vagy a központi vagy a helyi kormányzat állja. Felkészítéshez és tájékoztatáshoz nehéz támogatókat találni, illetve a lakosság önszervezését sem lehet elvárni. Másrészt a katasztrófák pusztítását, súlyosságát, illetve elhárításukat rendkívül nehéz mérni, [16] és a lakosságfelkészítésnek hosszú a realizálódási ideje, nehéz meglátni a felkészítés hatékonyságát is. Mindenesetre a katasztrófavédelem civil aspektusa egyre aktuálisabb témává válik napjainkban, az önkéntes szervezetek mellett a lakosság részvételére is nagy hangsúlyt kell fektetni a jövőben. [17]

## **LAKOSSÁGFELKÉSZÍTÉS: JAPÁN PÉLDA**

Japán történelme során mindig is veszélyeztetett országnak számított, így mikor még nem volt szervezetszerű védelme a településeknek, a lakosság sorsa nagyban függött a csapásokra adott válaszoktól, a veszélyhelyzet alatti viselkedéstől. Éppen amiatt, hogy a társadalom ilyen mértékben rá volt kényszerítve, a katasztrófatudatosság a japán kultúra elidegeníthetetlen részévé vált. A lakosságfelkészítés a kulturális beágyazottságból kifolyólag kardinális szerepet tölt be az állampolgárok életében. A jelenség vizsgálatánál az egyes elemek két nagyobb csoportra bonthatók: a felnőttek, illetve a gyermekek felkészítésére.

A felnőtt lakosság felkészítésekor két elemet érdemes megemlíteni: az oktatókiadványokat és a katasztrófavédelmi programokat. A katasztrófavédelmi felnőttoktatást a helyi, prefekturális és központi kormányzat végzi, ennek érdekében oktatóközpontokat, centrumokat és bázisokat

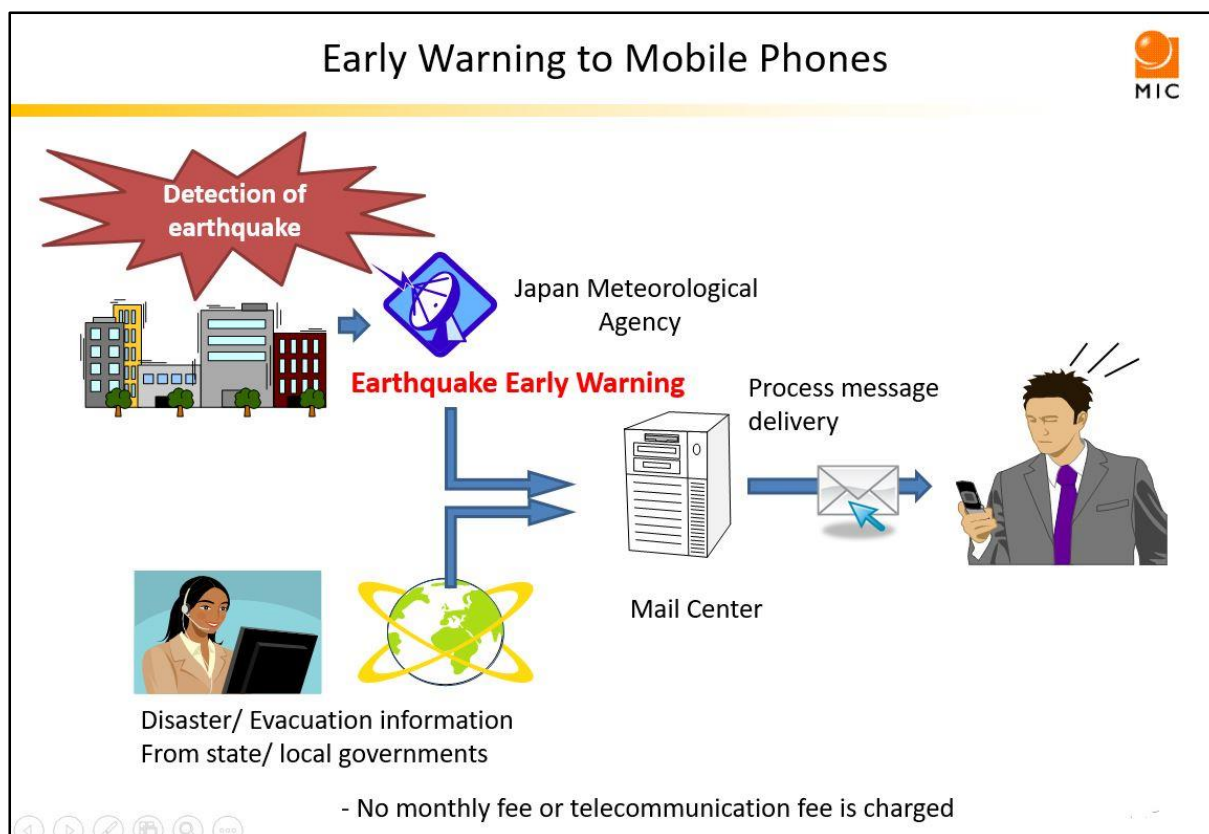
bíznak meg felkészítőprogramok szervezésével. Szintén a kormányzatok adják ki rendszeresen a felkészítéshez szükséges dokumentumokat, annak érdekében, hogy az intézményi oktatás minél naprakészebb legyen. [18] Erre rendkívül jó példa a Tokiói Önkormányzat által kiadott katasztrófavédelmi kiskönyv [19]. Ez a kézikönyv négy nyelven (japán, angol, koreai és kínai) jelent meg, minden tokiói lakos ingyen kapott belőle egy példányt, továbbá az internetről is letölthető. Érdekes még, hogy nem tokióiaknak rendkívül kedvező áron, 140 jenért (körülbelül 300 forint) beszerezhető a papíralapú kiadás is. Rendkívül részletes, mégis könnyen emészthető olvasmány, amely betekintést nyújt a katasztrófavédelem alapjaiba, bemutatja a várost katasztrófabiztonsági szempontból, sőt, részletezi a lakosság főbb tennivalóit a károk mérséklése érdekében.

Japánban évente két nagyobb országos katasztrófavédelmi program is megrendezésre kerül. A legfontosabb eseménysorozat a Nemzeti Katasztrófavédelmi Hét (szeptember elején), illetve azon belül a Nemzeti Katasztrófavédelmi Nap (szeptember 1.). Ilyenkor a központi kormány, a helyi kormányok és egyéb szervezetek különböző, megelőzéssel kapcsolatos programokat szerveznek, hogy növeljék a lakosság katasztrófatudatosságát. A rendezvények mellett a televízióban és az újságokban is találkozhatunk katasztrófavédelemmel kapcsolatos tartalmakkal. A másik országos esemény a január közepén megrendezendő Katasztrófavédelmi- és Önkéntességi Hét, ilyenkor olyan programokat szerveznek Japán-szerte, amelyek az elhárításban való önkéntes részvételt, a veszélyhelyzetben való segítségnyújtást, illetve a körültekintő tájékozódást és felkészítést népszerűsítik. [20]

A gyermekek katasztrófavédelmi oktatása nagyon hangsúlyos szerepet kap az iskolákban. Ez a teljes tankötelezettségre kiterjed, vagyis minimum a diákok 6-tól 15 éves koráig, de mindenképpen a teljes iskolázatottság idejére. Az óvodás kortól a felsőközépkor végéig tartó felkészítés az *Oktatási- és Tudományos Minisztérium* hatáskörébe tartozik, amely ellátja az iskolákat és a tanárokat megfelelő felkészítő tananyaggal és a város vagy a városrész evakuációs terveivel. Az országban a 90-es évek elejéig filmek, brosúrák vagy tájékoztatófüzetek alkották az oktatási anyagot. Jelenleg már különböző felkészítő szoftvereket, illetve egyéb informatikai eszközöket vesznek igénybe a pedagógusok. [21] Meg kell említeni a szociális média fejlődését is. Az itt fellelhető és alkalmazható anyagok száma végtelen, és a japán rendszer nagyban épít ezekre a lehetőségekre (pl.: katasztrófák után a Facebookon bejelölhető „Earthquake safety check” alkalmazás). Az iskolai felkészítés nem a tanórákon, hanem délutáni foglalkozások, workshopok és gyakorlatok keretében valósul meg. Ez a fajta tanórán kívüli oktatás egyébként is a japán oktatási rendszer jellegzetessége. [22]

A felkészítéssel szorosan összefüggő lakosságtájékoztatási rendszerről is szót kell még ejteni, ugyanis ez az elem Japánban rendkívül jól funkcionál. Ennek fő célja a lakosság figyelmeztetése a veszélyre, illetve informálása a szükséges teendőkről. A földrengésekről, időjárásváltozásokról és az előrelátható cunamiról a beérkezett információkat a Japán Meteorológiai Ügynökség összesíti és értékeli. Ha úgy ítéli meg, hogy a veszélyhelyzet nagy valószínűséggel bekövetkezik, értesíti a következő hivatalokat és vállalatokat: Tűz- és Katasztrófavédelmi Ügynökség, központi bürokrácia, helyi önkormányzatok, telefonszolgáltatók, médiaközpontok, utasszállító vállalatok, parti őrség, minisztériumok, iskolák, illetve a megfelelő internetes fórumok. Ezek után a lakosság értesítése a fenti szervezetek feladatkörébe esik: a leginkább használt értesítési csatornát a telefonvonalak és a televízió jelenti. Az *1. ábra* egy SMS értesítési mechanizmust mutat be. Ha az ügynökség vagy valamelyik önkormányzat olyan információ birtokába jut, amely alapján valószínűsíthető földrengés vagy cunami bekövetkezése, azt maradéktalanul továbbítják a telefonközpontokba. Innen automatikusan az előre jelzett területen tartózkodók telefonjára figyelmeztető SMS-t küldenek, így a lakosságot a lehető legrövidebb úton informálják a várható katasztrófáról. [23]





1. ábra A japán tájékoztatási rendszer. Forrás: [23]

A japán katasztrófavédelem egy óriási, az egész országot lefedő integrált szervezet, amely az ország kimagasló veszélyeztetettsége miatt rendkívül sok feladatot lát el, és a lakosság mindennapi életében is aktívan részt vesz. Ennek a szervezetnek alapvető hiányosságaira és problémáira világítottak rá a 2011-es fukushimai katasztrófa eseményei. [24] Mindenesetre a katasztrófavédelmi tevékenység kifejezetten jól működő eleme a lakosság felkészítése, ennek köszönhető az evakuációban aktívan részt vevő civil szféra magas aránya is. Ezt alátámasztandó meg kell említeni, hogy az 1995-ös kōbei földrengés során a lakosság 77%-a önmagától vagy családjá, barátai segítségével jutott el a kijelölt óvóhelyekre, és mindössze 23%-uk tűzoltók vagy egyéb elhárításban részt vevő személyek segítségével. [25]

## RINKAI PARK

A számos feladatot ellátó parkot 2011-ben nyitották meg, elsősorban Tokió, alapjában véve Japán lakosságának készült, viszont külföldi látogatókat is szívesen fogadnak. A központ hétfő kivételével minden nap reggel 9:30-tól este 16:30 óráig látogatható, az összes program díjmentesen igénybe vehető. A központ nagy hangsúlyt fektet nemcsak a felnőtt, hanem a fiatal korosztály, a gyermekek tanítására is.

A park feladatrendszere felosztható veszélyhelyzet alatti, illetve nyugalmi időszak feladatokra. A nyugalmi időszak funkciók a következők:

1. tanítási és felkészítési tréningek a park látogatóinak,
2. katasztrófákkal és védelemmel kapcsolatos információcsere szakembereknek,
3. rekreációs lehetőség biztosítása a központ természeti környezetéből (vízpart, parkosított terület) adódóan.

Veszélyhelyzet alatti feladatai a következők:

1. katasztrófák alkalmával katasztrófavédelmi parancsnokság,



2. monitoringtevékenység, információgyűjtés és –továbbadás,
3. más szervezetekkel (parti őrség, mentők) való kapcsolattartás,
4. a Japán Önvédelmi Erők, tűzoltók, rendőrség és egyéb szerveknek laktanya-infrastruktúra biztosítása (többek között szállás, járművek parkoltatása és egy helikopter-leszállópálya),
5. orvosi egységek koordinálása és támogatása.

A 2. ábrán látható a park és annak környezete, a távolban a Szumida folyó parkosított partja, ez biztosítja a rekreációs környezetet. A centrum főépülete előtt található az említett parkolóterület, a sátrak felállítására alkalmas zöldterület és a helikopter-leszállópálya is. A centrum megnyitása óta nem sújtotta Tokiót nagymértékű katasztrófa, így a veszélyhelyzet alatti funkciókat a park még nem látta el éles helyzetben. A szerzőknek a fenti funkciókból kizárólag az első, tanítási és tanulási lehetőségen volt alkalmuk részt venni. Mivel ez a legfontosabb nyugalmi helyzeti funkció, így jelen tanulmány is ezzel foglalkozik részletesebben.



2. ábra A park madártávlatból. Forrás: [26]

## Túra a főépületben

A főépületi túra egy vetítőteremben indul, ahol lehetőség van több kisfilm, többek között a *Tokió magnitudo 8.0*<sup>1</sup> című rajzfilmsorozat részeinek megtekintésére. Az epizódok főként gyermekeknek szólnak, céljuk, hogy elmagyarázzák a katasztrófa utáni megfelelő viselkedést, teendőket. Kiemelendő, hogy a park a feladatok során nagy figyelmet fordít a kisebb korosztályok nevelésére, felkészítésére, mindazonáltal a későbbi tanítói céllal elhelyezett játékok, programok sokkal lényegre törőbbek és informatívabbak az említett rajzfilmsorozatnál.

A vetítőteremből egy folyosó vezet egy nagy terembe, ahol először egy 10 pontból álló intelmgyűjtemény fogadja a látogatókat. A rendezők szerint ezt a 10 lépést minden lakosnak el kellene sajátítani ahhoz, hogy a lehetőségekhez képest maximálisan fel legyen készülve egy esetleges veszélyhelyzet kialakulására, ez a gyűjtemény látható a 3. ábrán.

---

<sup>1</sup> Angolul *Tokyo Magnitude 8.0*. A 2009-ben a Fuji TV-csatornán sugárzott sorozat fiktív eseményeket mutat be, egy testvérpár történetét, akik egy földrengés után családjuk megkeresésére indulnak.

Az intelmek a következők:

1. bútorok, lakásberendezés rögzítése,
2. testi épségre veszélyes (főként üveget tartalmazó) tárgyak eltávolítása vagy biztonságossá alakítása,
3. ház épületállékonyságának felülvizsgálata, szükség esetén megerősítése,
4. tűzoltó-berendezések (pl. poroltókészülék) beszerzése,
5. tűzjelző-berendezések karbantartása (pl. füstjelző), rendszeres ellenőrzése,
6. veszélyhelyzetben használandó tárgyak (rádió, tartós élelmiszerek, kényelmes ruházat) összekészítése,
7. beszélni a szomszédokkal, környékbeliekkel (megismerkedni, evakuációs útvonalakat átbeszélni, stb.),
8. környék helyrajzának tudatosítása, lehetséges menekülő-útvonalak felderítése
9. újságban, televízióban, rádióban hallott katasztrófavédelmi ismeretek tudatosítása, előrejelzések követése,
10. cselekvőképesség, katasztrófatudatosság növelése az elhárítószervekkel való együttműködés és a lakosság segítése végett.



3. ábra 10 szükséges lépés a katasztrófafakészültséghez. Forrás: a szerzők felvétele.

A teremből egy folyosó vezet vissza a bejárathoz, amelynek falára túlélőktől származó gondolatokat, intelmeket és tanácsokat ragasztottak. Ez az ötlet tartalmában nem tesz hozzá a korábbiakhoz, viszont minőségében mégis túlmutat rajtuk: olyanokról lehet hallani, akik valóban átéltek már ilyet. Továbbá az is látható, hogy a parkban bemutatott lépések, tanácsok valóban működőképesek éles helyzetben is, és hogy voltak olyanok, akiknek veszélyhelyzetben saját maguknak kellett rájönni néhány túlélési praktikára.

### Interaktív felkészítés

A park központi eleme egyfajta interaktív szimulációs gyakorlat, amelynek célja, hogy rekonstruálja egy nagyobb földrengés utáni körülményeket, miközben a látogatóknak különböző feladatokat kell megoldaniuk. Mindenki kap egy tabletet, rajta folyamatosan követendő utasítások jelennek meg, illetve kérdéseket tesz fel a szoftver, így a helyes válaszokért pontokat lehet kapni. A gyakorlat célja, hogy megtanítsa a katasztrófa utáni első 72

óra fontosabb teendőit a túlélés érdekében. Ezek közül a legfontosabb az evakuálás, kijutás az érintett területről és az óvóhely megkeresése.

Az első helyszín egy utcaszakasz, ahol károsodott épületeket, irodákat és járműveket helyeztek el a rendezők. A tablet kérdései és utasításai a biztonságos haladásra vonatkoznak, a cél, hogy a városban egy biztosított helyszínre jussunk. Külön kiemelendő, hogy akárhány látogató vesz részt a programon, egyikük sem kap azonos feladatsort, a tablet által kijelölt útvonalat véletlenszerű sorrendben tölti be a rendszer a megadott elemekből.

Az „utcaról” egy kiállításhoz érkezik a látogató. Minden stand előtt van egy tablettel beolvasandó matrica, amellyel további információ tudható meg a használatukról. Többek között higiéniai ajánlások olvashatók a tisztálkodás módjáról és a WC-használatról, sérülések azonnali ellátásáról, alvási alkalmatlanságokról, illetve alapvető szerszámhasználatról. Ebben a teremben ér véget az interaktív túra, a látogatók a teljesített feladatok gyorsasága és a helyes válaszadások arányában egy pontszámot kapnak, mintegy visszacsatolásként. Ennek a pontszámnak nincs túl nagy jelentősége, sokkal többet jelent felkészültség szempontjából, hogy az illető elvégezte a gyakorlatot.

## KÖVETKEZTETÉSEK

Japán katasztrófavédelmi szempontból nagyhatalomnak számít, azonban a 2011-es fukushimai események rávilágítottak a szervezet óriási hiányosságaira. A japán veszélyhelyzet-kezelés egyik legfigyelemreméltóbb és legfejlettebb szintje a társadalom aktív részvétele a katasztrófaelhárításban. Ezt a tudatosságot hivatott növelni a tokiói Rinkai Katasztrófaregelőzési Központ.

A park érdekes, látványos, izgalmas programokat kínál, amelynek központi eleme az interaktív szimulációs gyakorlat. A központ felszereltsége, berendezése is nagyon magas színvonalú. Külön kiemelendő, hogy az egész infrastruktúra teljesen ingyenesen látogatható, minden eszközhasználatot és az idegenvezetést is beleértve. A túra alatt tanultak nagyon jól hasznosíthatók katasztrófa esetén Japánban, ugyanis kifejezetten a szigetország, szűkebben véve Tokió lakosainak készült a létesítmény. Ugyanakkor csalódást okozhat az európai látogatók számára, hogy a feliratok nagy része csak japánul van kiírva. A szimulációs gyakorlat szoftvere elérhető angol nyelven, de az idegenvezetők, bár felkészültek, angolul kevésbé kompetensek. Másrészt, a gyakorlat, illetve összességében véve a központ is a földrengésekre specializálódott, egyéb, Japánra is jellemző katasztrófákat, mind például a cunami, trópusi vihar vagy a vulkánkitörés, csupán érintőlegesen említ. Ugyanakkor a főépület elég nagy ahhoz, hogy kibővítsék a kiállítást és esetleg más katasztrófatípusokhoz köthető szimulációs programot is megrendezzenek.

Szót kell még ejteni a park egyéb funkcióiról. Nyugalmi időszakban a központ rekreációs lehetőséget biztosít az odalátogatóknak. Ennek jelentősége, hogy kihasználva a természeti környezetet adta lehetőségeket (vízpart, zöld területek), nem kelti múzeum vagy egy hivatal benyomását. Veszélyhelyzetben a park egyfajta parancsnokságként funkcionál, és bár a terület és az épületek alkalmasak a feladatra, ilyen helyzet még nem fordult elő a komplexum 2011-es megnyitása óta.

Összességében kijelenthető, hogy a park nagyon hasznos és fontos szerepet tölt be a lakosságfelkészítésben. Ilyen központra Magyarországon is messzemenően szükség lenne a lakosság biztonság- és katasztrófatudatosság-fejlesztéséhez. A Rinkai központban látott, megfigyelt és átélt programokat hazánk katasztrófatípusaira alkalmazva egy nemzetközi színvonalú felkészítőcentrumot is létre lehetne hozni. Ennek a felkészítésnek az lenne a célja, hogy szervezők a reziliencia és a tudatosság növelésével minimálisra mérsékeljék a veszélyhelyzet alatt elszemvedett személyi sérüléseket és az anyagi kárt. A katasztrófák számának és súlyosságának növekedése miatt a veszélyhelyzet-kezelésben való civil részvétel

és lakosságfelkészítés egyre szükségesebbé válik, egy, a japánhoz hasonló oktatási intézményrendszer elengedhetetlen lenne a hatékony katasztrófatudatosság kialakításához.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KUTI R.– FÖLDI L.: *Extreme weather phenomena, improvement of preparedness*; Hadmérnök VII. 3. (2012) 60–65. o.
- [2] TEKNŐS I.: *A lakosság szélsőséges időjárási eseményekre történő felkészítésének lehetőségei Magyarországon I.*; Bolyai Szemle XXVI. 3. (2017) 137-160. o.
- [3] KUTIR. – NAGY. Á.: *Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary*; Academic and Applied Research In Public Management Science XIV. 4. (2015) 299–306. o.
- [4] MUHORAY Á.- TEKNŐS L.: *A HUNOR hivatásos nehéz kutató - mentő mentőszervezet alkalmazásának logisztikai feladatai*; HADTUDOMÁNY 25: (E-szám) (2015) 14-23. o.
- [5] PAPP B.: *A japán katasztrófavédelem értékelése I.: az ország-- bemutatása és a védekezés történelmi előzményei* Hadmérnök (várható megjelenés: 2017. június.)
- [6] PAPP B. *Az állami szintű katasztrófavédelem elemzési szempontjai nemzetközi környezetben*; Védelem Tudomány II. 1. (2017) 263-284. o.
- [7] ENDRÓDI I.: *Egy lehetséges új veszélyhelyzeti információs és tájékoztató rendszer bemutatása, jelentősége a veszélyhelyzeti tájékoztatásban*; Bolyai Szemle XXIII. 3. (2014) 109-122. o.
- [8] FITZPATRICK, C. – MILETI, D. S.: *Communication of Public Risk: Its Theory and Its Application*; National Emergency Training Center 1991.
- [9] MILETI, D. S. – O'BRIEN, P. W.: *Warnings during Disaster: Normalizing Communicated Risk*; Social Problems 39. 1. (1992) 40-57. o.
- [10] TEKNŐS L.: *A rendkívüli időjárás okozta veszélyhelyzetek és a kárterületeken végzendő polgári védelmi feladatok rendszere Magyarországon*; In: Horváth Hermina (szerk.) Konferencia kiadvány: "Katasztrófavédelmi Díj" (2013) 80-100. o. (ISBN:978-615-5305-18-4)
- [11] MILETI, D. S. – NATHE, S. – GORI, P. – GREENE, M. – LEMERSAL, E.: *Public hazards communication and education: The state of the art*; Informer Issue 2. Natural Hazards Center, University of Colorado 2004, 1–13.
- [12] MILETI, D. S. – FITZPATRICK, C. – FARHAR, B. C.: *Fostering public preparedness for natural hazards: Lessons from the Parkfield earthquake prediction*; Environment 34. (1992) 16-20. o.
- [13] MILETI, D. S. – O'BRIEN, P. W.: *Warnings during Disaster: Normalizing Communicated Risk*; Social Problems 39. 1. (1992) 40-57. o.
- [14] MILETI, D. – SORENSSEN, J. *Communication of Emergency Public Warnings: A Social Science Perspective and State-of-the-Art Assessment*. Oak Ridge, TN: Oak Ridge National Laboratory Report ORNL-6609 for the Federal Emergency Management Agency 1990.
- [15] TANAKA, K.: *The impact of disaster education on public preparation and mitigation for earthquakes: a cross-country comparison between Fukui, Japan and the San Francisco Bay Area, California, USA*; Applied Geography 25 (2005) 201-225. o.
- [16] ETKIN, D.: *Disaster Theory*; Elsevier 2015.

- [17] ENDRÓDI I. – TEKNŐS L.: *New possibilities of emergency communication and information in the protection phase of disaster management*; Academic And Applied Research In Public Management Science XIII. 2. (2014) 235-249. o.
- [18] FUKAHORI, M.: *Disaster and ICT System in Japan*; Ministry of Internal Affairs and Communications <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/dnrr/201212/Documents/presentations/kns01-p02.ppt> (letöltve: 2017. 10.05.)
- [19] *Tōkyō Bōsai* Tokió város kiadása 2016. (Az angol verzió letölthető a következő weboldalról: <http://www.metro.tokyo.jp/ENGLISH/GUIDE/BOSAI/index.htm>)
- [20] SAITO, T.: *Disaster Management of Local Government in Japan*; <http://www.uncrd.or.jp/hyogo/hesi/pdf/peru/saito.pdf> (letöltve: 2017.10.30.)
- [21] TANAKA, K.: *The impact of disaster education on public preparation and mitigation for earthquakes: a cross-country comparison between Fukui, Japan and the San Francisco Bay Area, California, USA*; Applied Geography 25 (2005) 201-225. o.
- [22] GORDON GYŐRI J.: *Az oktatás világa Kelet- és Délkelet-Ázsiában*; Gondolat 2006.
- [23] FUKAHORI, M.: *Disaster and ICT System in Japan*; Ministry of Internal Affairs and Communications <https://www.itu.int/en/ITU-T/Workshops-and-Seminars/dnrr/201212/Documents/presentations/kns01-p02.ppt> (letöltve: 2017. 10.05.)
- [24] FUNABASHI, Y. – KITAZAWA, K.: *Fukushima in review: A complex disaster, a disastrous response*; Bulletin of the Atomic Scientists 68. 2. (2012), 9-21. o.
- [25] KIKAKU CHŌSEI-KA JŌHŌ SHISUTEMU-SHITSU. [Tervezési és Koordinációs Információs Rendszerek Irodája.]: *Tsunami Disaster Mitigation System in Japan*; National Oceanic and Atmospheric Administration, Center for Tsunami Research [http://nctr.pmel.noaa.gov/education/ITTI/usgs/seismic-tsunami-training-malaysia/Japan Tsunami hazard risk assessment and prepared ness.ppt](http://nctr.pmel.noaa.gov/education/ITTI/usgs/seismic-tsunami-training-malaysia/Japan%20Tsunami%20hazard%20risk%20assessment%20and%20prepared%20ness.ppt) (letöltve 2017.10.11.)
- [26] [http://www.ktr.mlit.go.jp/showa/tokyorinkai/english/img/pic\\_index\\_01.jpg](http://www.ktr.mlit.go.jp/showa/tokyorinkai/english/img/pic_index_01.jpg) (letöltve: 2017.10.22.)



## A KATASZTRÓFAVÉDELMI KIRENDELTSÉGEK ÉS A JÁRÁSI HIVATALOK SZEREPE A VIDÉK BIZTONSÁGÁNAK NÖVELÉSÉBEN

### THE ROLE OF DISASTER MANAGEMENT BRANCH OFFICES AND DISTRICT OFFICES IN INCREASING RURAL SECURITY

KUTI Rajmund

(ORCID:0000-0001-7715-0814)

[kuti.rajmund@sze.hu](mailto:kuti.rajmund@sze.hu);

#### Absztrakt

A biztonság napjainkban egyre jobban felértékelődik. A felmerülő biztonsági kockázatok, valamint a kialakuló veszélyhelyzetek kezelése a dinamikusan változó biztonsági környezethez történő hatékony alkalmazkodást követel a biztonság fenntartásában közreműködő szervezetektől Magyarországon is. Hazánkban a kormányzat egyre nagyobb hangsúlyt fektet a biztonság, azon belül a vidékbiztonság növelésére, ugyanis annak biztosítása az ország működésének érdekében rendkívül fontos. Magyarországon 2010-ben megkezdődött a közigazgatási és a védelmi szervek reformja, melynek eredményeként új hivatalok és szervezeti egységek kerültek létrehozásra. Írásomban ezek közül a katasztrófavédelmi kirendeltségek és járási hivatalok szerepét vizsgálom a vidék biztonságának növelése tekintetében. A biztonság fenntartásában közreműködő szakmai szervezetek tevékenységének fejlesztése, a folyamatos változások által okozott kihívások kezelése, a jövőbeli fejlesztési irányok kijelölése, fontos, aktuális feladatok. Célom, hogy kutatási eredményeim bemutatásával hozzájáruljak a vidékbiztonság növeléséhez, a jelentkező kihívások kezeléséhez, a vizsgált szervezetek hatékony működéséhez.

„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 és a Szent István Egyetem együttműködésével készült.”

**Kulcsszavak:** Biztonság, vidékbiztonság, katasztrófavédelmi kirendeltségek járási hivatalok.

#### Abstract

Security is becoming more and more valorized today. In Hungary also, the emerging security hazards and the forming emergencies require an effective adaptation to the dynamically changing security environment from organizations involved in security sustainment. In our country, the government is placing more emphasis on increasing security, in particular rural security, since its protection is extremely important for the operation of the country. In Hungary, the reform of administrative and defense departments started in 2010, resulting the creation of new offices and organizational units. In my paper, I will investigate the role of disaster branch offices and district offices in enhancing rural security. Developing the activities of professional organizations involved in security sustainment, addressing challenges caused by continuous changes, designing future development directions are all important and current tasks. My aim is to contribute to enhancing rural security by presenting my research findings, addressing the challenges which are being faced, and the effective functioning of organizations under investigation.

„The work was created in cooperation between the National University of Public Service and Szent István University under the priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled „Public Service Development Establishing Good Governance”

**Keywords:** Security, land security, disaster management branch offices, district offices.

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.04.02.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.05.

## BEVEZETÉS

Az elmúlt évtizedekben a biztonság felfogása folyamatosan változott, melynek kérdésköre napjainkban egyre jobban előtérbe kerül, a politika szerves részét képező, több összetevőből álló rendszer. Szegmensei magukba foglalják a nemzetbiztonságot, a társadalmi, a gazdasági, a politikai, a környezeti, a honvédelmi biztonságot, a közbiztonságot. *A biztonság az állam és a társadalom érdekeinek, értékeinek, az ország egész területének és a lakosságának külső és belső veszélyektől, fenyegetésektől mentes állapota.*[1] Magyarországon a biztonságpolitika a mindenkori kormányzati politika szerves része. Fő célja a társadalom alapvető értékeinek és érdekeinek védelme, az ehhez szükséges eszközrendszer kialakítása, működtetése. Ebben a rendszerben fontos helyen áll a vidékbiztonság, mint a nemzetbiztonság fontos feltétele. A vidék biztonságának fenntartása elengedhetetlen ahhoz, hogy a vidék az ország teljes lakossága számára szükséges élelmiszereket, alapanyagokat folyamatosan biztosítani tudja.[1] A vidékbiztonság kutatása, a területet érintő kihívások, kockázatok kezelése, továbbá a fejlesztési irányok feltárása fontos, aktuális feladatok. Jelen cikk terjedelmi korlátai nem teszik lehetővé, hogy a vidékbiztonságban közreműködő összes tényezőt vizsgáljam, ezért a katasztrófavédelmi kirendeltségek és a járási hivatalok szerepét, tevékenységét elemzem a biztonság növelésének szempontjából, keresve a fejlesztési lehetőségeket.

## A BIZTONSÁG AKTUÁLIS KÉRDÉSEI

A részletes elemzések előtt fontosnak tartom a biztonság tárgyát definiálni, amely három kategóriába sorolható:

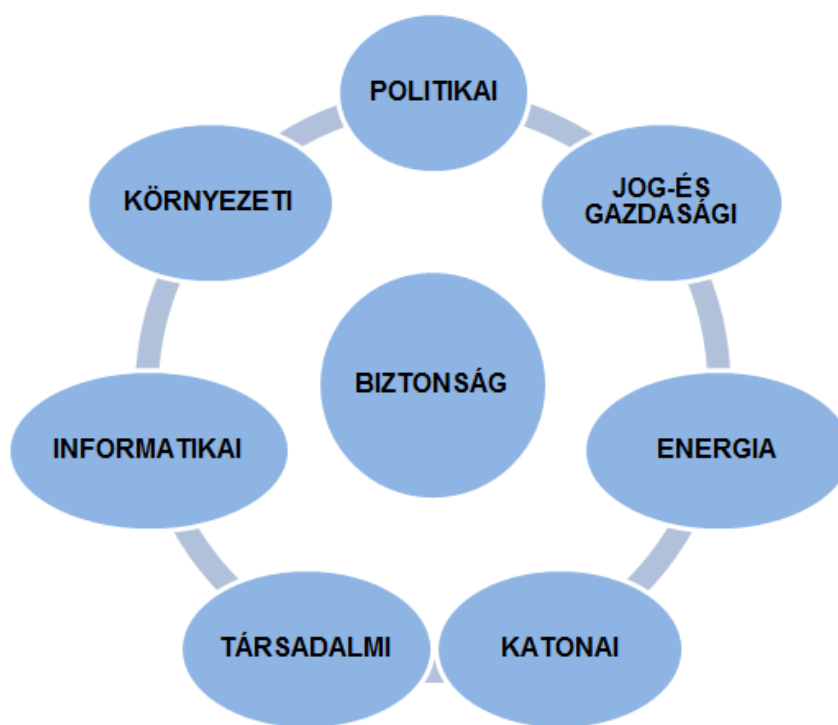
- Az ország szuverenitása,
- Az állampolgárok élete,
- A nemzeti vagyon.

Az ország szuverenitása meghatározás a területi épséget takarja. Ebbe tartozik az ország területét, légterét és a vizeit érintő, továbbá, a mindennapi működés ellen irányuló támadás. A szuverenitást emberi tényezők veszélyeztetik, például: idegen hadsereg, erőszakos csoportok vagy egyéb külső erők támadása. Az állampolgárok életét veszélyeztető összes katonai vagy egyéb, nem emberi tényező általi fenyegetettség is a biztonság tárgyát képezi. Ebbe a kategóriába tartozik az állampolgárok életének, illetve az egész társadalomnak és civilizációnak a veszélyeztetettsége. A felsorolás harmadik csoportja a nemzeti vagyon veszélyeztetettsége, melyhez a természeti környezet, az épített infrastruktúra, a kulturális értékek, a létfontosságú szolgáltatások tartoznak.[2] A biztonság fenntartása a folyamatosan változó biztonsági környezetben felértékelődik, a tevékenységben az államok szerepe megkérdőjelezhetetlen.

Magyarországon az állam kiemelt figyelmet fordít az ország geopolitikai, geostratégiai helyzetének alakulására, a biztonságra veszélyt jelentő kihívások és kockázatok azonosítására, melyek hatással lehetnek a komplex biztonságára. Ezek közül a kihívások közül kiemelném a migrációs válságot, a folyamatosan erősödő terrorfenyegetettséget, valamint a hazánkkal szomszédos Ukrajnában folyó harcokat. Ugyanakkor meg kell állapítanom, hogy a természeti katasztrófák is kockázatot jelentenek a biztonságra nézve. Magyarországon az utóbbi évtizedekben egyre gyakrabban megfigyelhetők a globális felmelegedés hatására kialakuló éghajlati extrémítások – özönvízszerű esőzések, hóviharak, orkán erejű szélviharak, kiemelkedő hőmérsékletingadozások – melyek emberi életet is veszélyeztetnek, és jelentős károkat okoznak a természeti és mesterséges környezetben. Az újabban jelentkező kihívások, kockázatok és fenyegetések ma már több szinten, az egyének, közösségek, államok és régiók



szintjén, valamint globális szinten is megjelennek, ezáltal az egyének, kormányzati és nem kormányzati szervezetek, valamint transznacionális szereplők széles körét érintik.[1] A biztonsági kihívások és kockázatok változása eredményeként a biztonság értelmezése, fogalma is folyamatosan változik, melynek során a definíciók bővülnek. A biztonság átfogó értelmezése kapcsán értékeink és azok védelmére való törekvés határozzák meg biztonságpolitikai érdekeinket és céljainkat. A probléma meghatározásán kívül a biztonság fenntartásához szükséges feladatokat is definiálni kell. A biztonság fenntartásához szükséges jogszabályi alapokat Magyarországon az Országgyűlés megteremtette, elfogadásra került hazánk Alaptörvénye, Nemzeti Biztonsági Stratégiája, Honvédelmi és Katasztrófavédelmi törvénye, továbbá a végrehajtásukra kiadott rendeletek. Előbbiekből következik, hogy az Állam erőfeszítéseket tesz a fizikai biztonság, valamint az életképesség megtartására. A fizikai biztonság megléte alapfeltétele a fejlődésnek. Az élet, a javak és az infrastruktúra biztonsága, mint fizikai dimenziók mellett a jog-és gazdasági, környezeti, informatikai biztonsági dimenziók is fontosak a fejlődés szempontjából.[3] Az előbbieken tárgyalt változások következményeként a biztonság dimenziói is átalakultak, melyeket a következő ábra szemléltet.



1. ábra A biztonság dimenziói (Forrás: Szerző összeállítása [1] és [4] adatai alapján)

Ezek a dimenziók természetesen a vidékbiztonság kapcsán is megjelennek, továbbá állami feladatokat is megjelenítenek. A létfenntartás érdekében fontos tehát, hogy a vidék biztonsága ne csak rövid, vagy közép, hanem hosszútávon is fenntartható legyen. A biztonságban végbemenő változások az államon kívül a biztonság fenntartásában közreműködő szakmai szervezeteket is tevékenységük folyamatos felülvizsgálatára készítetik, mely elengedhetetlen a fejlesztési lépések kidolgozásához. Ennek megfelelően szempontrendszerrel kell felállítani, amelynek megfelelően vizsgálni kell a felkészülést, reagálást, veszélyelhárítást, és helyreállítás lépéseit, annak érdekében, hogy csökkenteni lehessen az események társadalomra gyakorolt hatásait.

## KATASZTRÓFAVÉDELMI KIRENDELTSÉGEK ÉS A VIDÉKBIZTONSÁG ÖSSZEFÜGGÉSEI

Napjainkban az egyik legnagyobb kihívást a biztonság fenntartásában a természeti és társadalmi katasztrófák által okozott veszélyhelyzetek kezelése jelenti. A világon mindenhol nő a természeti katasztrófák száma, és az éghajlati extrémítások negatív hatásai által keltett katasztrófa-helyzetek hazánkban is újabb kihívások elé állítják a katasztrófavédelmi rendszert. [5] Ugyanakkor az elmúlt évek történéseit vizsgálva az is megállapítható, hogy a civilizációs katasztrófák száma is folyamatosan növekszik világszerte, melyek a biztonság tekintetében komoly kockázatot jelentenek. A világunkban végbemenő változások mellett katasztrófavédelmi szervezetek tevékenységének tudományos alapú vizsgálata is fontos, amely a látókör szélesítésével elősegíti a rendszer fejlesztését is. Hazánkban az Országgyűlés, a lakosság biztonságának és biztonságérzetének növelése céljából, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, továbbá a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, a katasztrófavédelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében az Alaptörvény végrehajtására, kiadta a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvényt, későbbiekben (KAT törvény). A törvényben rögzített feladatok maradéktalan végrehajtása érdekében 2012. január 1.-től megalakításra került az egységes katasztrófavédelmi szervezet. Mielőtt az elemzésben továbbmennék, a könnyebb értelmezés érdekében, fontosnak tartom néhány kapcsolódó fogalom értelmezését.

Katasztrófa<sup>1</sup>: „Az életet, az életfeltételeket, az anyagi javakat, a természeti környezetet jelentős mértékben és súlyosan károsító, vagy veszélyeztető, többnyire váratlan elemi csapás, természeti, ipari (civilizációs) rendkívüli esemény, szerencsétlenség, amely nagy területeket, nagy tömegeket érint, és amelynek károsító hatása elleni védekezés az állami, az önkormányzati szervek, magán és jogi személyek, más szervezetek összehangolt együttműködését, és szükség esetén rendkívüli intézkedések megtételét igényli”.

A körülöttünk végbemenő változások a definíciók felülvizsgálatát, és kiegészítését is megkövetelik, ennek megfelelően a KAT törvény meghatározása szerint a katasztrófa:

„A veszélyhelyzet kihirdetésére alkalmas, illetve e helyzet kihirdetését el nem érő mértékű olyan állapot vagy helyzet, amely emberek életét, egészségét, anyagi értékeiket, a lakosság alapvető ellátását, a természeti környezetet, a természeti értékeket olyan módon vagy mértékben veszélyezteti, károsítja, hogy a kár megelőzése, elhárítása vagy a következmények felszámolása meghaladja az erre rendelt szervezetek előírt együttműködési rendben történő védekezési lehetőségeit, és különleges intézkedések bevezetését, valamint az önkormányzatok és az állami szervek folyamatos és szigorúan összehangolt együttműködését, illetve nemzetközi segítség igénybevételét igényli.”<sup>2</sup>

A katasztrófa aktuális definiálása a felszámolásukra irányuló feladatokat is aktualizálja a katasztrófavédelem számára, amely nem más, mint a különböző katasztrófák elleni védekezésben azon tervezési, szervezési, összehangolási, végrehajtási, irányítási, létesítési, működtetési, tájékoztatási, riasztási, adatközlési és ellenőrzési tevékenységek összessége, amelyek a katasztrófa kialakulásának megelőzését, közvetlen veszélyek elhárítását, az előidéző okok megszüntetését, a károsító hatásuk csökkentését, a lakosság élet- és anyagi javainak védelmét, az alapvető életfeltételek biztosítását, valamint a mentés végrehajtását, továbbá a helyreállítás feltételeinek megteremtését szolgálják.[6] A széleskörű feladatokat áttekintve megállapítható, hogy a megelőzése, a tájékoztatás, a kárfelszámolás, továbbá a lakosságvédelmi intézkedéseken és a helyreállításon keresztül a teljes folyamatot lefedik.

<sup>1</sup> Hadtudományi Lexikon 1995. 624. p.

<sup>2</sup> 2011. évi CXXVIII. törvény a katasztrófavédelem és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról.

A fogalmak aktualizálásán túlmenően a feladatok hatékony végrehajtása érdekében szervezeti változásokat is eredményezett a KAT törvény. Az egységes katasztrófavédelmi rendszer új szervezeti egységeiként kezdték meg működésüket a katasztrófavédelmi kirendeltségek, melyek helyét a katasztrófavédelem rendszerében a következő ábra mutatja.



2. ábra A katasztrófavédelem szervezeti rendszere (Forrás: Szerző összeállítása)

Az állami szintű katasztrófavédelem elemzési szintjeit vizsgálva megállapítható, hogy a katasztrófavédelmi kirendeltségek a mezostruktúra szintjén találhatóak. Ide sorolható az összes, tényleges katasztrófavédelmi tevékenységet végző, a megelőző, felkészítő, elhárító, kárfelszámoló és tervező folyamatokban részt vevő szervezet és egység.[7] A katasztrófavédelem hivatásos, államigazgatási feladatot is ellátó rendvédelmi szerv, amelynek tagjai hivatásos állományúak, kormánytisztviselők, köztisztviselők és közalkalmazottak. Magyarországon a katasztrófavédelem irányítását az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (OKF) végzi a Belügyminisztérium (BM) felügyelete alatt. A katasztrófavédelem területi szervei, a megyei katasztrófavédelmi igazgatóságok közvetlen alárendeltségében működnek a katasztrófavédelem helyi szervei, a katasztrófavédelmi kirendeltségek, 65 helyen az országban. Ezek a vonatkozó jogszabályban meghatározott illetékességi területen ellátják a helyi szintű katasztrófavédelemmel kapcsolatos feladatok szakirányítását. Hatáskörük a fővárosi, megyei katasztrófavédelmi igazgatóság alárendeltségében kiterjed az illetékességi területén működő hivatásos tűzoltó parancsnokságokra is. A katasztrófavédelmi kirendeltségek I. fokú hatósági feladatokat is ellátnak, ezáltal a katasztrófa megelőzés területén is fontos szerepet töltenek be. A katasztrófavédelem egyik fontos területe a megelőzés, melynek hatékonysága az adott terület komplex biztonságát növeli.

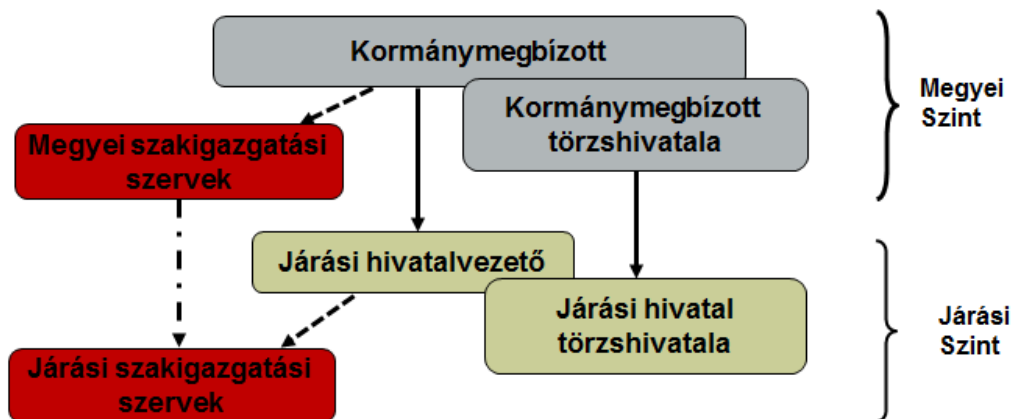
A katasztrófavédelmi kirendeltséget a kirendeltség-vezető irányítja, vezetői beosztásában tervezési, szervezési, információgyűjtési, koordinálási, irányítási, értékelési, kapcsolattartási, együttműködési és tájékoztatási feladatokat lát el, szolgálati előljárója a megyei katasztrófavédelmi igazgató felé jelentési kötelezettséggel tartozik. Munkáját egy-egy polgári védelmi, tűzoltósági és iparbiztonsági felügyelő, valamint egy hatósági osztályvezető is segíti. [8]

A katasztrófavédelmi kirendeltségek feladatait áttekintve megállapítható, hogy a vidék biztonságának fenntartásában fontos szerepük van. Magyarország földrajzi fekvésének köszönhetően rendkívül jó mezőgazdasági adottságokkal rendelkezik. A mezőgazdasági folyamatok biztonsága, a folyamatos élelmiszertermelés fenntartása nemzetgazdasági érdek. A mezőgazdasági területeket érintő katasztrófák (például tüzesetek) megelőzésében szintén fontos feladatokat látnak el a katasztrófavédelmi kirendeltségek, ha pedig tüzesetek következnek be, azok alárendeltségében működő hivatásos tűzoltó egységek végzik a kárfelszámolást. A vidéket közutak szelik át, melyeken a lakosság ellátásához szükséges termékek szállítása történik. Az

esetlegesen bekövetkező balesetek felszámolását szintén az előbbieken említett tűzoltó egységek végzik. Hazánkban vidéken is jelentős ipari tevékenység folyik, ezért az ipar területén bekövetkező balesetek megelőzésére szintén figyelmet kell fordítani. A 2010-ben bekövetkezett vörösiszap katasztrófa, ami komoly katasztrófavédelmi krízishelyzetet idézett elő, következményeinek felszámolása a hivatásos és civil szervezetek, valamint a lakosság rendkívüli erőfeszítéseit igényelte. [9] A vörösiszap katasztrófa rávilágított az iparbiztonság fontosságára. Adott kirendeltség illetékességi területén működő ipari üzemek tevékenységét az iparbiztonsági felügyelő ellenőrzi, továbbá közreműködik a szükséges hatósági feladatokban is. A területen található kritikus infrastruktúra elemei védelmének biztosításával kapcsolatos feladatokban szintén meghatározó szerepe van az iparbiztonsági felügyelőnek. A lakosság tájékoztatásában, felkészítésében, valamint az esetleges kitelepítési és befogadási feladatok koordinálásában a kirendeltség polgári védelmi felügyelőjének tevékenysége meghatározó jelentőségű. A katasztrófavédelmi kirendeltségek tehát az illetékességi területüket érintő katasztrófavédelmi kockázatokat képesek kezelni, a biztonság érdekében pedig a megfelelő válaszleépéseket pedig megtenni.

### A JÁRÁSI HIVATALOK ÉS A VIDÉKBIZTONSÁG ÖSSZEFÜGGÉSEI

A járások a magyar államigazgatás sajátos intézményeként kisebb-nagyobb változtatásokkal működtek évszázadokon át, majd 1983. december 31-i hatállyal megszűntek. A rendszerváltás után az államigazgatás Magyarországon hagyományosan a városi szintig épült ki. Egyes területi, dekoncentrált szerveknek (Állami Népegészségügyi és Tisztiorvosi Szolgálat, munkaügyi központok, az állategészségügyi és élelmiszerbiztonsági felügyelet, valamint a földhivataloknak) városi szerveit alakították ki városi intézetek és kirendeltségek, valamint körzeti hivatalok formájában. Ezek a szervek megyénként eltérő számban működtek, ezért az illetékességi területeik is eltértek egymástól. Az államigazgatás hatékonyságának növelése érdekében a jogszabályi alapok megteremtése után 2013. január 1-jével ismételten felállították az államigazgatás általános hatáskörű, alsó középszintű szerveit, a járási (a fővárosban a fővárosi kerületi) hivatalokat, melyek helye az államigazgatásban az alábbi ábrán látható. [10]



**Jelmagyarázat:**

- > szervi és szakmai irányítás
- . -> szakmai irányítás szervi irányítási részjogosítványokkal
- > szakmai irányítás

3. ábra Járási hivatal a területi államigazgatás rendszerében (Forrás: Szerző összeállítása [10] alapján)

A járási hivatal feladata alapvetően elsőfokú államigazgatási hatósági hatáskörök ellátására terjed ki. A törzshivatal elsősorban elsőfokú államigazgatási feladat- és hatásköröket gyakorol, valamint működteti a járási (kerületi) hivatalok integrált ügyfélszolgálati rendszerét.

A járási (kerületi) hivatal szervezeti egységeinek másik főbb csoportját a szakigazgatási szervek képezik. Ezek a járási hivatal önálló feladat- és hatáskörrel rendelkező szervezeti egységei. A járási (kerületi) szakigazgatási szerveket a 218/2012 (VIII. 13.) Korm. rendelet nevesíti, ugyanakkor azt is rögzíti, hogy külön kormányrendelet ezeken túl egyéb szakigazgatási szerveket is meghatározhat.

A járási (kerületi) szakigazgatási szervek a következők:

1. gyámhivatal a gyermekvédelmi és gyámügyi feladatok ellátására;
2. építésügyi hivatal az építésfelügyeleti hatósági és egyes jogszabályokban meghatározott építésügyi hatósági feladatok ellátására;
3. a vonatkozó kormányrendeletben kijelölt járási hivatalokban: építésügyi és örökségvédelmi hivatal az építésfelügyeleti
4. hatósági, az egyes jogszabályokban meghatározott építésügyi hatósági, és a kulturális örökségvédelmi hatósági feladatok ellátására (ezekben a hivatalokban a 2. pontban megjelölt építésügyi hivatal feladatait ez a szakigazgatási szerv látja el);
5. állategészségügyi és élelmiszer-ellenőrző szakigazgatási szerv az élelmiszer-biztonsági, élelmiszerminőség-ellenőrzési, takarmányellenőrzési élelmiszerlánc-felügyeleti, és állategészségügyi, illetve a falugazdász-hálózat útján ellátott egyes földművelésügyi feladatok ellátására;
6. földhivatal az ingatlanügyi és telekalakítási feladatok ellátására;
7. munkaügyi kirendeltség a foglalkoztatási, munkaerő-piaci feladatok ellátására;
8. népegészségügyi intézet a népegészségügyi, egészségügyi hatósági feladatok ellátására. [10]

A feladatrendszer tanulmányozva kitűnik, hogy a járási hivatalok fontos feladatokat látnak el a vidékbiztonság fenntartása érdekében. A széleskörű hatósági jogkörök gyakorlása elsősorban a megelőzést szolgálja. A lakosság egészségvédelmének, a mezőgazdasági tevékenység és élelmiszer előállítás folyamatos hatósági felügyelete egyértelműen hozzájárul a vidékbiztonság növeléséhez. A járási hivatalok ugyanakkor nemcsak a megelőzés tekintetében játszanak szerepet a vidékbiztonságban, hanem az esetleges kárfelszámolás tekintetében is, mert a védelmi igazgatás fontos szereplői.

A járásokban és a fővárosi kerületekben Helyi Védelmi Bizottság (továbbiakban HVB) működik, ami a Megyei Védelmi Bizottság (továbbiakban MVB) irányítása alatt működő közigazgatási szerv, amely az illetékességi területén irányítja és összehangolja a honvédelmi felkészítés helyi feladatainak végrehajtását. A HVB testületi szerv, a szervezeti és működési rendjét maga állapítja meg, amelyhez az MVB előzetes hozzájárulása szükséges. Illetékességi területe a járásokhoz, illetve a fővárosi kerületekhez igazodik. A HVB elnöke a fővárosi és a megyei kormányhivatal járási (fővárosi kerületi) hivatal vezetője. A testület elnökhelyettesei a katasztrófák elleni védekezés tekintetében a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervének vezetője által kijelölt személy, általában a katasztrófavédelmi kirendeltség vezetője, illetve a honvédelmi feladatok tekintetében a Magyar Honvédség önkéntes tartalékos állományából a Honvédelmi Minisztérium Védelmi Hivatal vezetője által kijelölt személy. Tagjai az elnökön és az elnökhelyettesen kívül:

- A hivatásos katasztrófavédelmi szerv kivételével a rendvédelmi szerveknek a helyi védelmi bizottság illetékességi területe szerinti vezetője (a HVB illetékességi területén működő rendvédelmi szervek vezetőjét a rendvédelmi szervet vezető miniszter jelöli ki);
- A központi államigazgatási szervek járási szervének vezetője (a járási hivatalok struktúrája alapján a népegészségügyi és élelmiszerlánc szakigazgatási szervek vezetőit vonják be);
- A fővárosi és megyei kormányhivatal képviselője;

- Különleges jogrend bevezetése esetén a katonai igazgatási szerv képviselője;
- A HVB titkára, akinek feladatait a járási hivatalvezető-helyettes látja el.

A HVB üléseire tanácskozási joggal meg kell hívni a szervezeti és működési szabályzatban meghatározott személyeket, valamint mindazokat, akiknek meghívását a HVB elnöke az adott napirend kapcsán indokoltnak tartja. Ezek a személyek a következők:

- A katonai igazgatási szerv képviselője;
- A járási székhely polgármestere;
- A járáshoz tartozó települések által megválasztott polgármester.

A HVB üléseire meg kell hívni a szervezeti és működési szabályzatában meghatározott személyeket:

- A járási hivatal hatósági (működést támogató) osztályának vezetőjét;
- A Magyar Közút Nonprofit Zrt. területileg illetékes üzemmérnökségének vezetőjét;
- Az OMSZ járási mentőállomásának vezetőjét;
- A Környezetvédelmi, Természetvédelmi és Vízügyi Felügyelőség vezetője által kijelölt személyt;
- A Klebelsberg Intézményfenntartó Központ járási tankerületi igazgatóját;
- A járás területén levő büntetés-végrehajtási intézet parancsnokát.

A HVB az előzetesen jóváhagyott működési rend szerint ülésezik (általában az MVB ülései után), melyeket a HVB elnök hív össze és vezet. Rendkívüli helyzetben a HVB elnöke soron kívül is összehívhat ülést. A HVB elnökének tartós akadályoztatása esetén a HVB ülést az aktuális ülés napirendi pontjai tekintetében leginkább illetékes elnökhelyettes – a másik elnökhelyetessel történt egyeztetést követően – hívja össze és szakterületének megfelelően vezeti. A HVB elnökét, elnökhelyetteseit és tagjait szavazati jog illeti meg. A HVB szervezeti felépítésében nem került meghatározásra titkárság. A HVB elnökét feladatai ellátásában a titkár segíti, aki egyben a hivatali munkája során helyettese is. A titkárt védelmi igazgatási és katasztrófavédelmi tevékenysége ellátásában az MVB titkársága támogatja, feladatai ellátásához rendszeresen felkészíti. Az HVB elnökét a védelmi igazgatási és katasztrófavédelmi feladatai ellátásában a járási hivatal javaslattevő, döntés-előkészítő jogkörrel támogatja, és közreműködik a döntések végrehajtásában. Gazdálkodási és egyéb feladataiban pedig a járási hivatalra támaszkodhat. A HVB döntése alapján, az illetékességi területén működő védelmi igazgatási szervek, illetve a honvédelemben és a katasztrófavédelemben közreműködő szervek részt vesznek a HVB védelmi igazgatási feladatainak végrehajtásában. A HVB az illetékességi területén, szükség esetén együttműködik a katonai igazgatási szervekkel. A HVB elnöke jelentési kötelezettséggel tartozik az MVB felé. A HVB elnököt akadályoztatása esetén szakmai kérdések tekintetében a témában illetékes elnökhelyettes helyettesíti. A HVB elnökhelyettese az elnök akadályoztatása esetén a HVB-titkár részére a titkár feladatkörébe tartozó ügyekben utasítást adhat. Az MVB – a titkársága közreműködésével – felügyeletet gyakorol a HVB-k felett. Az MVB munkatervében vagy egyedi döntése alapján elrendelheti a HVB összehívását, valamint meghatározott napirendi pontok megtárgyalását, továbbá beszámoltathatja a HVB elnökét a védelmi igazgatás körébe tartozó tevékenységéről, valamint a helyszínen ellenőrizheti a HVB működési rendjét, feltételeit, okmányait és intézkedési terveit.

A HVB testületi döntésének kezdeményezésére, valamint előterjesztés benyújtására jogosult a HVB elnöke, elnökhelyettesei, tagjai, az állandó meghívottak, valamint a védelmi igazgatásban részt vevő szervek vezetői. A HVB ülései nem nyilvánosak, azon csak a HVB tagjai, valamint az állandó és az eseti meghívottak vehetnek részt. [11]

A vidékbiztonságot a katasztrófák következményei nagyban veszélyeztetik, ezért fontos a HVB katasztrófavédelmi feladatának ellátása, melyek a következők:

A HVB az illetékességi területén összehangolja a katasztrófák elleni védekezésben közreműködő szervek katasztrófavédelemmel kapcsolatos feladatainak ellátását és az arra való felkészülést. E feladatok ellátását a katasztrófavédelmi jogszabályok a HVB elnökének illetékességébe utalják. A katasztrófavédelmi feladatok ellátásával kapcsolatos előterjesztésekről és döntésekről a HVB elnöke tájékoztatja az illetékes megyei katasztrófavédelmi igazgatót. A katasztrófavédelmi feladatokra való felkészülés érdekében:

- A katasztrófavédelmi operatív feladatok ellátásához, a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szerve közreműködésével a célnak megfelelően kialakított és felszerelt, folyamatosan üzemképes állapotban tartott vezetési pontot tart fenn;
- A katasztrófavédelmi feladatok ellátásával kapcsolatos előterjesztésekről és döntésekről tájékoztatja a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szervének vezetőjét (megyei katasztrófavédelmi igazgató);
- A települési veszély-elhárítási tervet jóváhagyja a hivatásos katasztrófavédelmi szerv helyi szerve vezetőjének (katasztrófavédelmi kirendeltség-vezető) egyetértésével.

A fentiekből egyértelműen kitűnik, hogy a járási hivatalok a megelőzés és a kárfelszámolás tekintetében is komoly szerepet töltenek be a vidék biztonságának megőrzésében.

## **KÖVETKEZTETÉSEK**

A vidékbiztonság előtérbe helyezése, a biztonsgáttudatos szemlélet kialakítása az ország működése és a vidék szempontjából is kiemelkedő feladatként jelentkezik. Térségi szemszögből nézve is fontos, hogy az egyes területekhez kapcsolódó kockázatok, veszélyek értékelése/értelmezése, továbbá az azokra történő reagálás magas szinten történjen. A folyamatosan változó biztonsági környezetben a nemzet és vidékbiztonságot érintő kihívások és kockázatok kezeléséhez kollektív munkára van szükség a biztonság fenntartásában résztvevő szervezetek és az állampolgárok részéről is. Fontos feladat a környezetünkben végbemenő változások tudományos alapú összehasonlító vizsgálata, majd a tapasztalatokat adaptálni, hasznosítani kell a hazai gyakorlatban.

## **ÖSSZEGZÉS**

A minket körülvevő világ folyamatosan fejlődik, a biztonság fenntartása érdekében feladatok egyre összetettebbé és bonyolultabbá válnak. A vidékbiztonság kutatása napjaink aktuális kérdése, a területet érintő kihívások, kockázatok kezelése, továbbá a fejlesztési irányok feltárása elengedhetetlen. Írásomban a vidékbiztonságban közreműködő szervezetek közül a katasztrófavédelmi kirendeltségek és a járási hivatalok szerepét, tevékenységét elemeztem a biztonság növelésének szempontjából. Rávilágítottam, hogy mindkét vizsgált szervezet fontos szerepet tölt be a megelőzésben, ugyanakkor az esetleges kárfelszámolási tevékenységben történő közreműködésük által is nagyban hozzájárulnak a vidék biztonságához. Felhívtam a figyelmet arra is, hogy fontos hazánk védelmi rendszerének tudományos alapú vizsgálata, annak érdekében, hogy az új kihívásokat komplex módon lehessen kezelni. Ma már rengeteg olyan tudáselmélet, és konkrét eszköz érhető el, aminek az ismerete, és használata kulcsfontosságú a biztonság fenntartásában közreműködő szervezetek hatékony és eredményes működéséhez.



## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BOLDIZSÁR G., SZILÁGYI T.: *A biztonságos vidék, mint az állam létfeltétele*, PRO SCIENTIA RURALIS 1/4. (2017), 24-34. p. <http://psr.pahru.ro/images/psr/2016IV/PRS-16-4-24-34.pdf> (letöltve: 2018. 01. 17.)
- [2] SZILÁGYI T., BOLDIZSÁR G.: Szilágyi Tivadar (szerk.), *A biztonsági környezet hatása a vidék versenyképességére*, Gödöllő, Szent István Egyetemi Kiadó, (2016) 40. p. (ISBN:[978-963-269-617-1](https://www.isbn-international.org/details/9789632696171))
- [3] DEÁK P.: *Biztonságpolitikai kézikönyv*, Budapest, Osiris Kiadó, (2007) 642. p.
- [4] ÜRMÖSI K.: *A biztonság, a biztonság fogalma*, Hadtudományi Szemle, 6/4. (2013) 147-154. p.
- [5] KUTI, R., NAGY Á.: *Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary*, ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN PUBLIC MANAGEMENT SCIENCE 14:(4) pp. 299–306. (2015) [http://uni-nke.hu/uploads/media\\_items/aarms-vol-14\\_-issue4\\_-2015.original.pdf](http://uni-nke.hu/uploads/media_items/aarms-vol-14_-issue4_-2015.original.pdf) (letöltve: 2018. 01. 17.)
- [6] *A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXXVIII. törvény.*
- [7] PAPP B.: *Az állami szintű katasztrófavédelem elemzési szempontjai nemzetközi környezetben.* Védelem Tudomány 2, (2017/1) 263-284. p. <http://www.vedelemtudomany.hu/articles/19-papp.pdf> (letöltve: 2018. 01. 25.)
- [8] BONNYAI T., RÁCZ R.: *Az új katasztrófavédelmi szabályozás, Jegyzet és jogszabálygyűjtemény*, BM OKF kiadványa (2012) Budapest 240. p.
- [9] PADÁNYI J., FÖLDI L.: *Tasks and Experiences of the Hungarian Defence Forces in Crisis Management*, CONTEMPORARY MILITARY CHALLENGES/SODOBNI VOJASKI IZZIVI 17 / 1. (2015) 29-46. p.
- [10] FÁBIÁN A., HOFFMAN I.: *Az államigazgatás területi és helyi szervei, kormányhivatalok, területi intézmények*, NKE Budapest, (2014) 28. p.
- [11] ISASZEGI J. (Szerk.): *Magyarország védelmi igazgatása a közigazgatás új környezetében*, Zrínyi Kiadó Budapest (2014) 384. p.

## VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS ÜZEMZAVAROK VIZSGÁLATA, FEJLESZTÉSE

### INSPECTION AND IMPROVEMENT OF NEAR MISSES INVOLVING DANGEROUS SUBSTANCES

MESICS Zoltán

(ORCID: 0000-0002-0196-6021)

[zoltan.mesics@katved.gov.hu](mailto:zoltan.mesics@katved.gov.hu)

#### Absztrakt

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok és az irányítási rendszer zavarait érintő egyéb nem várt események kivizsgálása a biztonsági irányítási rendszerek hatékony fejlesztésének egyik legfontosabb eszköze.

A jelen cikkben a szerző összefoglalja a hazánkban a közelmúltban bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok üzemeltetők általi kivizsgálásának tapasztalatait, ismerteti a vonatkozó jogi szabályozás végrehajtásával kapcsolatban felmerülő aktuális problémákat, valamint szakmai útmutatást ad azok megoldására.

„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:** veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos baleset, iparbiztonság, veszélyes üzem, biztonsági irányítási rendszer, veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar

#### Abstract

*The investigation of major accidents and near misses involving dangerous substances and the other event proving the failure of the management systems is one of the most important instrument for improving the safety management system.*

*In this article the author summarises the experiences gained from the investigative processes related to the near misses recently occurred in Hungary carried out by the operators and outlines the actual challenges associated with the enforcement of the related national legal provisions and his proposals for overcoming them.*

*“This work was created by commission of the National University of Public Service under priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled “Public Service Development Establishing Good Governance” within the scope of Győző Concha Doctoral Program.”*

**Keywords:** *major accident involving dangerous substances, industrial safety, hazardous establishment, safety management system, near-misses involving dangerous substances*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.06.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.03.26.

## **BEVEZETÉS**

A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény (Kat.) IV. fejezete hatálya alá tartozó veszélyes anyagokkal foglalkozó és küszöbérték alatti üzemek üzemeltetőitől más gazdálkodó szervezeteknél nagyobb mértékben várható el környezetük biztonságának magas szinten történő garantálása. [1] Ennek érdekében ezen üzemeltetői körnek kifejezett súlyos baleset-megelőzési célkitűzések mentén hatékony biztonsági irányítási rendszert kell működtetnie. [2]

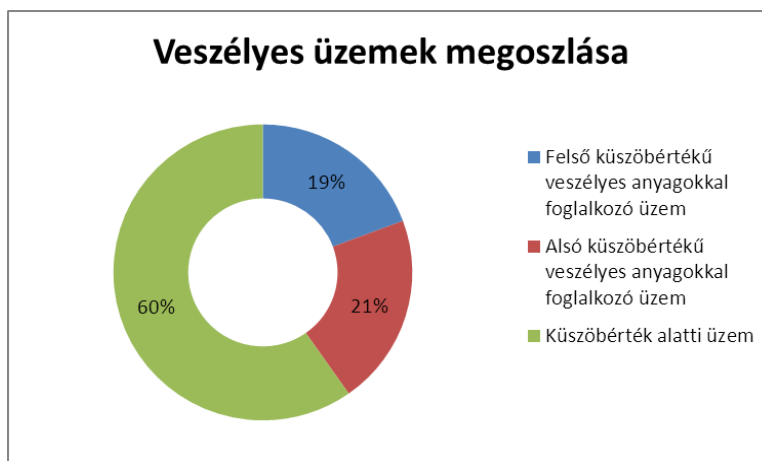
Az Európai Bizottság Közösségi Kutató Központ Súlyos Baleseti Veszélyek Iroda elemzései [3] bizonyították, hogy a balesetek 85 százaléka emberi mulasztásra, illetve a biztonsági irányítási rendszer hiányosságaira vezethető vissza. Ezen információk birtokában elmondható, hogy a megfelelően működtetett biztonsági irányítási rendszer a súlyos balesetek megelőzésének egyik fontos alappillére. [4] A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok és az irányítási rendszer zavarait érintő egyéb nem várt események kivizsgálása a biztonsági irányítási rendszerek hatékony és eredményes továbbfejlesztésének egyik legfontosabb eszköze.

A kivizsgálások üzemeltető általi végrehajtását szabályozó irányítási rendszer elem működtetésére vonatkozó kötelezettség a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek veszélyének kezeléséről, valamint a 96/82/EK tanácsi irányelv módosításáról és későbbi hatályon kívül helyezéséről szóló 2012/18/EU Európai Parlamenti és Tanácsi Irányelv (Seveso III. Irányelv) 2015. évi átültetésével megerősítésre került a hazai jogi szabályozási környezetben. A vonatkozó jogszabályi előírások részletesen szabályozzák a kivizsgálások lefolytatásával kapcsolatos üzemeltetői és hatósági feladatokat, amelyek elismert szerzők [6], [7] részletesen bemutatták.

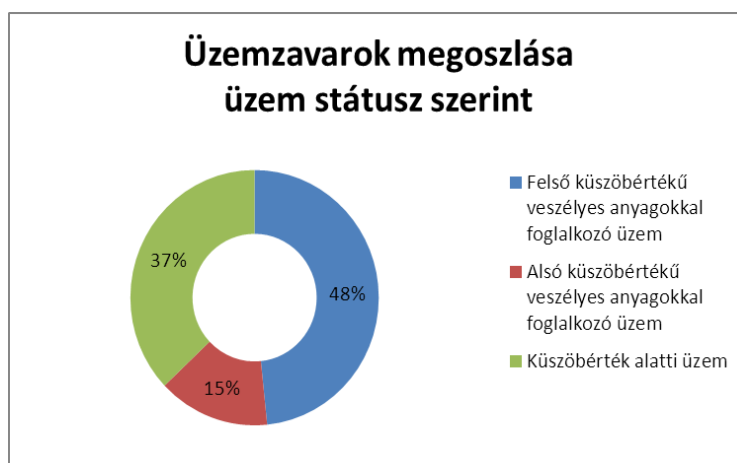
A hazánkban a közelmúltban előforduló veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok üzemeltetők általi kivizsgálása eredményeinek áttekintése alapján további szakmai iránymutatások kidolgozása indokolt mind a tárgyi irányítási rendszer elem üzemeltető általi megfelelő működtetése, mind a tevékenység eredményes hatósági felügyelete céljából.

## **VESZÉLYES ANYAGOKKAL KAPCSOLATOS ÜZEMZAVAROK ÜZEMELTETŐI KIVIZSGÁLÁSÁNAK ÉRTÉKELÉSE**

A 2014-2016 időszakban hazánkban bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok és súlyos balesetek tapasztalatainak feldolgozása során számos értékes tapasztalatra tettem szert, amelyek megalapozzák az üzemeltetői kivizsgálásra vonatkozó szakmai módszertan fejlesztését, illetve igazolják jogszabály módosító javaslatok megtételének szükségességét.



1. ábra Veszélyes üzemek megoszlása (saját szerkesztés)



2. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

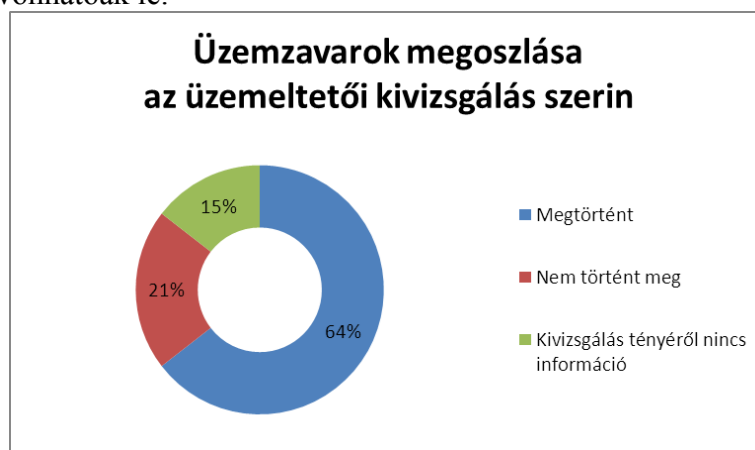
Az 1. és 2. sz. ábra alapján elmondható, hogy a vizsgált időtartamban a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek által bejelentett üzemzavarok száma volt a legnagyobb. Amennyiben ezt az adatot összevetjük a magyarországi veszélyes üzemek megoszlásával, azt tapasztaljuk, hogy a vizsgált időszakban nagyságrendileg minden 10. felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemre jutott egy üzemzavar, míg ugyanez a szám csak 14-16 körül alakul az alsó küszöbértékű, illetve a küszöbérték alatti üzemek esetében. Természetesen a jelenség magyarázata nem abban keresendő, hogy a felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemek biztonsági kultúrája szignifikánsan alatta marad az országos átlagnak, sokkal inkább abban, hogy a többszintű, összetett biztonsági irányítási rendszert működtető, a vonatkozó jogszabályi környezetet jobban ismerő, felső küszöbértékű üzemet működtető üzemeltetők tudatosak, felkészültek az események hatóságok felé történő jelentése vonatkozásában is.

Az előzőekben foglaltak alapján alaposan feltételezhető, hogy az iparbiztonsági hatóság felé bejelentett üzemzavarok csak egy részét fedik le az országban bekövetkezett, jelentésköteles eseményeknek. Ez a nem kívánatos tény az üzemeltetők tudatosságának növelésével, a jogszabálysértések megfelelő szankcionálásával, valamint szükség és indokoltság esetén a jogszabályi környezet megváltoztatásával (üzemzavar definíció, jelentési, kivizsgálási rend módosításával) lehetséges orvosolni.

A hatályos jogszabályi környezet értelmében az üzemeltetőknek egy esetlegesen bekövetkező veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar esetén a következő bejelentési, tájékoztatási kötelezettségei vannak:

1. Haladéktalan tájékoztatási kötelezettség: az érintett üzem üzemeltetője köteles haladéktalanul tájékoztatni az iparbiztonsági hatóságot (távbeszélőn, a hivatásos katasztrófavédelmi szerv területi szerve ügyeleti szolgálata útján).
2. 24 órás adatszolgáltatási kötelezettség: az üzemeltető köteles a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarról, annak bekövetkezését vagy az arról való tudomásszerzést követő 24 órán belül írásbeli adatszolgáltatást benyújtani a hatóság területi szerve részére.
3. Kivizsgálási kötelezettség: az üzemeltető köteles a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavar – műszaki, szervezeti és irányítási rendszerrel kapcsolatos – körülményeit kivizsgálni és annak eredményéről a hatóságot a kivizsgálás lezárását követő 15 napon belül tájékoztatni.
4. Részletes jelentési kötelezettség: amennyiben a bekövetkezett üzemzavar veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetnek minősült, úgy a fenti kivizsgálás lezárását követő 15 napon belül az üzemeltető részletes jelentést küld a hatóság részére, ha a baleset nemzetközi jelentésköteles eseménynek minősül.

A kivizsgálási kötelezettség üzemeltetők általi teljesítését vizsgálva az alábbi következtetések vonhatóak le.



3. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

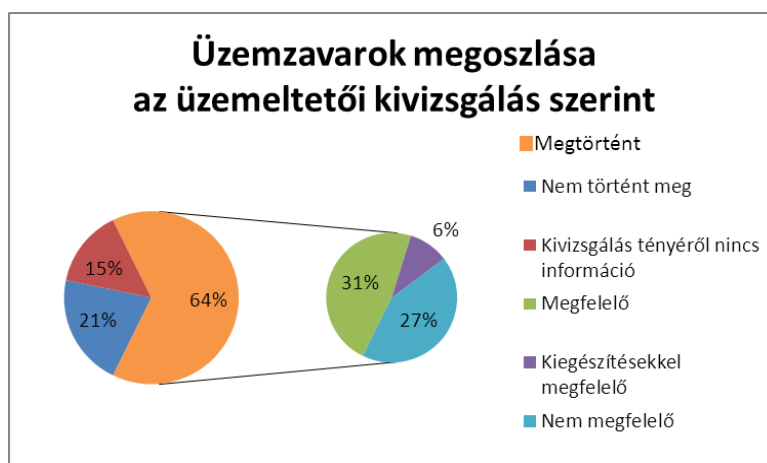
A bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok statisztikai feldolgozása alapján elmondható, hogy az üzemeltetők egy része a bekövetkezett veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok műszaki, szervezeti és irányítási rendszerrel kapcsolatos körülményeit nem vizsgálta ki, illetve az események egy részénél nincs információ a kivizsgálás tényéről (még folyamatban van). Az előbbieket események vonatkozásában joggal feltételezhetjük, hogy az üzemeltetők figyelmen kívül hagyták jogszabályi kötelezettségüket, hiszen ezen események többsége (90 százalék) több, mint egy éve következett be. Ehhez képest a kivizsgált események - vizsgálati időszükséglet szempontjából - a következőképp alakultak.



4. ábra Üzemeltetői kivizsgálás megoszlása (saját szerkesztés)

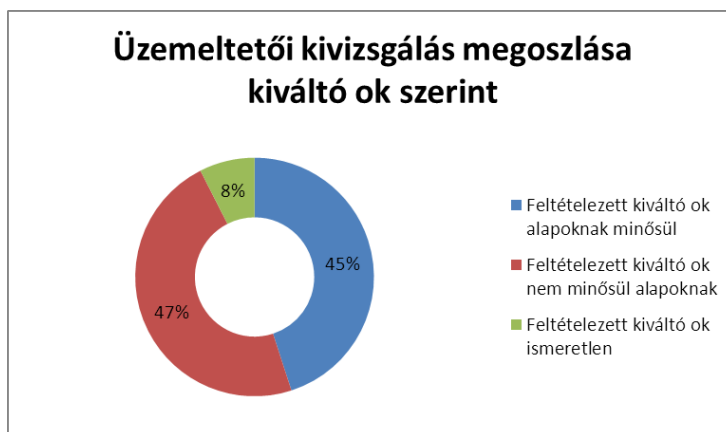
Mint a 4. sz. ábrán látható, az események több, mint felénél az egy hónapos időtartam elégségesnek bizonyult a kivizsgálás elvégzésére, valamint az események közel háromnegyede kivizsgálásra került két hónap alatt. Egy évnél hosszabb időt egy esemény vizsgálata sem vett igénybe. Megállapítást nyert az adatok feldolgozása során továbbá, hogy jellemzően nem okoz jelentős időtartam növekedést az esetleges külső szakértők, vagy más hatóságok bevonása a vizsgálatba, hiszen az ilyen jellegű üzemeltetői vizsgálatok legnagyobb része (70%) két hónapon belül lezárult.

Kutatásom során semi-objektív módon osztályoztam az üzemeltetői kivizsgálásokat. Az osztályzás alapját elsősorban az képezte, hogy a kivizsgálás kitér-e mind a műszaki, mind a szervezeti, mind az irányítási rendszerrel kapcsolatos körülményekre. A kivizsgálás minőségét jellemző mutatóknak tekintettem továbbá, hogy az üzemeltető által feltárt kiindulási ok tényleges alapoknak tekinthető-e, azaz a kivizsgálás mélysége elégséges volt-e ahhoz, hogy az üzemzavarhoz vezető alapokok azonosítása után az üzemeltető hatékonyan intézkedhessen azok javítására, kiküszöbölésére. A minősítés eredményét a következő ábra szemlélteti.



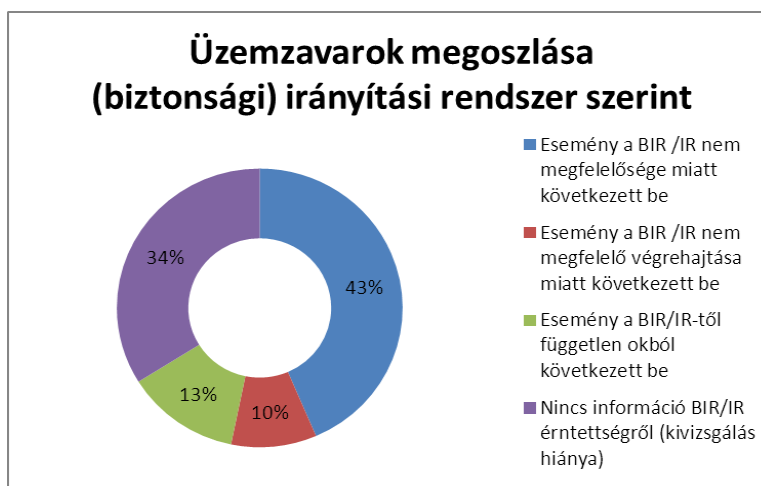
5. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

Az üzemeltetői kivizsgálások közel 50 százaléka elfogadható minőségű, megfelelő mélységű volt. A kivizsgálások minőségének elemzésekor megállapítottam, hogy a kivizsgálások minősége a vizsgálati időtartamtól részben független, mivel mind az 1 hétig, illetve az 1, 2 vagy több hónapig tartó kivizsgálások tekintetében a megfelelő és nem megfelelő kivizsgálások egymáshoz viszonyított aránya nagyságrendileg 1:1.



6. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

A legjellemzőbb kivizsgálási hiba üzemeltetők részéről az, hogy az eseményt mint önálló műszaki meghibásodást tekintik, amely kivizsgálása eredményeként addig jutnak csak el, hogy a veszélyes anyag kibocsátása vagy éppen elégeése mely berendezés mely elemének meghibásodása okán jöhetett létre. Tipikus példának tekinthető a fentiekre, amikor az üzemeltetői kivizsgálás eredménye az, hogy a veszélyes anyag kibocsátása egy csőszakasz korróziós lyukadásának következtében történt. Ez esetben üzemeltető alaptalanul tekint el attól a tényről, hogy a korróziós folyamat megelőzésében, meggátlásában vezető szerepet játszott volna a műszaki állapot nyomon követési és karbantartási rend megfelelő kialakítása, alkalmazása, ezáltal a kivizsgálás során a biztonsági irányítási rendszer elemeinek további vizsgálata teljes mértékben szükségeszerű lett volna. Az üzemeltetők által feltételezett kiváltó okok megoszlását az alábbi ábra mutatja.



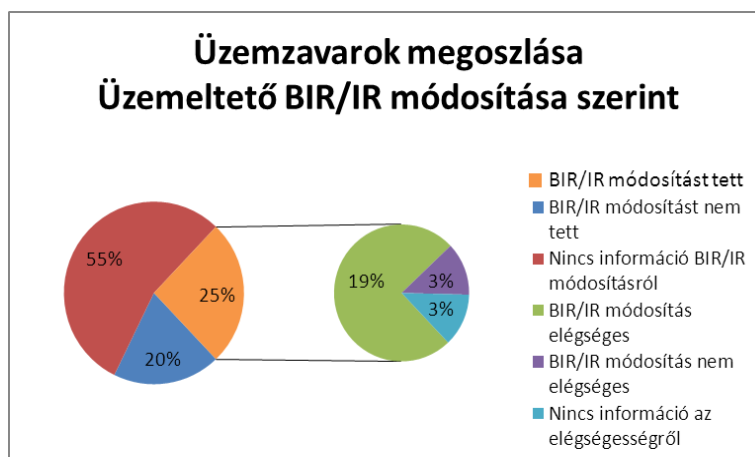
7. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

A bekövetkezett események kiértékelése alapján igazolást nyert, hogy a bekövetkezett üzemzavarok 43 százaléka bizonyítottan a biztonsági irányítási rendszer nem megfelelőse következtében alakult ki. Például egy alsó küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben, a munkaterület-átadás szabályozása, mint belső üzemeltetési norma felületessége okán, nem lett felkészítve az alvállalkozó a tűzveszélyes munkavégzés környezetében található veszélyes anyagok vonatkozásában, amelynek következtében robbanást idézett elő. A bekövetkezett események további 10 százaléka a biztonsági irányítási rendszer nem megfelelő végrehajtása miatt következett be (például műveleti utasítás figyelmetlen



végrehajtása miatt a rendszer nitrogénnel való átmosásának mellőzése a karbantartást megelőzően). Az események mindösszesen 13 százalékánál jelenthető ki, hogy a bekövetkezés nem hozható kapcsolatba a biztonsági irányítási rendszer hiányosságával, vagy annak végrehajtásával. Ilyen eseménynek minősülnek többek között a természeti csapások által okozott veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok.

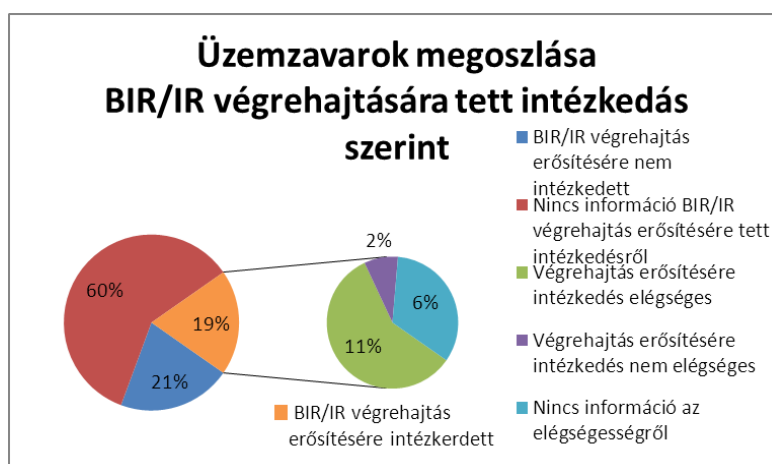
A biztonsági irányítási rendszer hiányosságára visszavezethető események esetében természetesen az üzemeltetőknek intézkedniük kell az irányítási rendszer érintett elemeinek javítására. A következő ábra azt szemlélteti, hogy az események kapcsán az üzemeltetők milyen arányban tettek a biztonsági irányítási rendszer módosítására vonatkozó intézkedéseket.



8. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

Ahogy a 8. sz. ábrából is látszik, az üzemeltetők a bekövetkezett üzemzavarok mindösszesen 25 százalékánál intézkedtek a biztonsági irányítási rendszer módosítására. Ezt összevetve a korábban bemutatott, bizonyítottan a biztonsági irányítási rendszer nem megfelelőségének 43 százalékos arányával reális képet kapunk az üzemeltetői kivizsgálások legfőbb hiányosságáról, miszerint sok esetben a közvetlen kiváltó ok vizsgálatán túl nem teszik meg a megfelelő intézkedéseket annak érdekében, hogy elkerüljék a hasonló események ismételt előfordulását.

A biztonsági irányítási rendszer módosítására tett üzemeltetői intézkedések minőségének megítélését a statisztikai felmérés során szintén semi-objektív, szakmai alapon végeztem el. Összességében elmondható, hogy amennyiben a kivizsgálás során egy üzemeltető olyan mélységéig jutott az alapokok feltárásában, hogy intézkedni tudott az irányítási rendszer elemeinek javítására, akkor az intézkedése már túlnyomórészt (76 százalékban) elégségesnek bizonyult. Hasonló, bár ettől kissé elmaradó arányt mutat a következő ábra, amelyen a biztonsági irányítási rendszer végrehajtásával kapcsolatos hiányosságokra hozott, a végrehajtás erősítésére tett üzemeltetői intézkedések megfelelősége látható.



9. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

A hazai üzemzavarok feldolgozása során megállapítást nyert, hogy a vizsgált üzemzavarok több mint harmada visszavezethető karbantartási hiányosságra. A karbantartási hiányosságra vissza nem vezethető alapokok között említhető többek között az emberi hibából származó események összessége, amelyek valamilyen belső utasítás, eljárásrend megsértéséből adódóan, normálüzemi működés közben idéztek elő üzemzavart. A következő grafikonból leolvasható továbbá, hogy az események 26 százaléka esetében nem állt rendelkezésre elegendő információ az üzemeltetői és hatósági kivizsgálások eredményeként annak eldöntésére, hogy az adott esemény karbantartási hiányosságra vezethető-e vissza. Tekintettel az ilyen esetek magas számára, szükséges hangsúlyozni a kivizsgálás mélységi feltételei betartásának szakmai jelentőségét.



10. ábra Üzemzavarok megoszlása (saját szerkesztés)

## ESETTANULMÁNYOK

Az üzemeltetők általi kivizsgálások előzőekben bemutatott tapasztalatait a következő rövid esettanulmányok is alátámasztják.

### ***Ammónia szivárgás hűtőház területén***

2014. szeptember 19-én jelzés érkezett az egyik megyei katasztrófavédelmi igazgatóság ügyeletére, amely szerint az illetékességi területen működő küszöbérték alatti üzemnek minősülő élelmiszeripari tevékenységet végző gazdálkodó szervezet telephelyén a

technológiában hűtőközegként használt vízmentes ammónia szivárog. Az esemény következtében a jelen lévő 146 munkavállalóból 10 személy lett rosszul, akiket a mentőszolgálat további kivizsgálásra kórházba szállított.

A katasztrófavédelmi mobil labor állománya a kiérkezést követően „A” típusú védőruha és légzőkészülék használata mellett gázkoncentráció méréseket végzett. A mérések kiterjedtek a telephelyen lévő melegoldali üzemszere, ahol 75-85 ppm közötti értékek kerültek rögzítésre, továbbá két hűtőkamra között lévő szelepcsoportot tartalmazó folyosón 100-110 ppm volt mérhető. A beavatkozó hivatásos állomány szellőztető ventilátort telepített az ammóniával érintett üzemszer északi bejáratához átszellőztetés céljából, illetve az ammónia koncentráció jelentős lecsökkenését követően, ezzel párhuzamosan az üzemben használatos elektromos mobil szellőző ventilátor is beüzemelésre került. A szellőztetést követően utóméréseket végeztek, melynek eredményei nemlegesek voltak, azaz veszélyes anyag koncentrációt már nem tudták kimutatni. Az eset kapcsán tanú és ügyfélmeghallgatások történtek, amelyek rámutattak arra, hogy az üzemeltető az esemény észlelését követően haladéktalanul megkezdte riasztási és kiürítési feladatainak végrehajtását, valamint a képzett hűtőgépeszek megkezdtek a sérültnak vélt rendszer kiszakaszolását és nyomásmentesítését. A beavatkozást követően a technológiában bekövetkezett hiba pontos helye nem került meghatározásra, így a hatóság a veszélyes tevékenység folytatását megtiltotta. Az üzemeltető külső vállalkozás bevonásával feltárta a szivárgó vezetékszakaszt és a hibás részt kivágta, helyére újat épített be.

Az esemény során mintegy 100 kg ammónia került a szabadba, a káreset helyszínén készült fényképfelvételek alapján a hűtőrendszer több pontja is meglehetősen korrodált vagy eljegesedett állapotban volt, egyes szelepek, szerelvények funkcionális működését a korrózió és a jegesedés mértéke ellehetetlenítette. Ennek ellenére az érintett berendezések, csővezetékek műszaki állapotának felmérése, a működőképesség vizsgálata nem történt meg. Az üzemeltető első körben a kifejezett helyreállító intézkedésen (sérült vezetékszakasz cseréje) kívül semmilyen megelőzési intézkedést nem tett, nem gondoskodott a rendszer egyéb elemeit veszélyeztető hatások (jegesedés, korrózió) megszüntetéséről, nem tárta fel ezen jelenségek kialakulásának alap okait. A hasonló események bekövetkezése az irányítási rendszer műszaki állapot nyomon követési és karbantartási elemeinek erősítésével hatékonyan megelőzhető. A hatóság az irányítási rendszer elemek részletesebb kidolgozását és bevezetését követően a veszélyes tevékenység folytatását ismételten engedélyezte az üzemeltető számára.

### ***Ammóniaömlés élelmiszeripari tevékenységet végző üzem területén***

2015. augusztus 26-án jelzés érkezett az egyik megyei katasztrófavédelmi igazgatóságra, miszerint szúrós szagú gázt éreznek az egyik küszöbérték alatti üzem szomszédságában, a bejelentést a szomszédos gazdálkodó szervezet portaszolgálata tette. Az igazgatóság műveletirányítása az üzemeltetőnél telefonon érdeklődött, hogy észleltek-e problémát az üzem területén az ammóniarendszerben. Az üzemeltető ezt követően észlelte az ammónia szivárgását és hívta a 112-es segélyhívó számot, hogy a káresetet bejelentse. Személyi sérülés is történt az eset miatt, két szomszédos gazdálkodó szervezet 3 dolgozóját a mentőszolgálat kórházba szállította, további 2 főt helyszíni ellátásban részesített.

Az üzemeltető elmondása szerint az előző nap késő este óta rendszerkarbantartást végeztek és az ammónia gáz az üzem területéről terjedt északi irányban. Az egységek a felderítés során megállapították, hogy a hűtő kondenzátor telepnél történt az ammónia szivárgása a biztonsági lefúvató szelepén keresztül, amely az említett karbantartás által közvetlenül nem volt érintve.

Az üzemeltetői kivizsgálás feltárta, hogy az éjszakai karbantartási munkálatok során a gépházat teljesen leállították, ezért a rendszerben a nyomás megnövekedett. A túlnyomás miatti károsodás elkerülése érdekében a biztonsági szelep működésbe lépett és szabadba

engedte az ammóniát, mivel elnyelető edényzet nem volt kiépítve. A biztonsági szelep meghibásodás miatt a nyomás csökkenését követően sem zárt le, így nagyságrendileg 1500 kg ammónia került a környezetbe.

Az esemény rávilágított arra, hogy az üzemeltető által a különböző jogszabályok alapján elkészített védelmi tervek nem egységes szabályozást és információkat tartalmaztak a riasztási-értesítési teendők vonatkozásában. Ezen túlmenően a készenlétben tartott egyéni védőeszközök minősége és mennyisége is további fejlesztésre érdemesnek bizonyult az ilyen típusú, nagy mennyiségű veszélyes anyagot érintő, elhúzódo beavatkozások biztonságos végrehajtása érdekében.

A lefúvató szelep kiszakaszolása során a rendszerbe nagy mennyiségű levegő jutott. A légtelenítés során a szabadba távozó levegőt vizes kádakba vezették bele, a levegő ammónia tartalmának megkötése érdekében. A kádak közelében egy csatorna nyíláson keresztül a kádból kifolyó víz egyenesen a csapadékvíz elvezető rendszerbe jutott. A légtelenítést végző munkavállaló az ammóniát tartalmazó vizet ilyen módon figyelmen kívül hagyva az üzem csapadékvíz gyűjtő rendszerén keresztül a közeli élővízbe engedte, ahol környezeti károkozás történt. Az üzemeltető a környezeti károkról való tudomásszerzést követően haladéktalanul intézkedett a csapadékvíz elvezető rendszer lezárására.

Az üzemeltető megelőzési és ellenintézkedésként vállalta egy elnyelető tartályt kiépítését a meghibásodott rendszerhez annak érdekében, hogy a biztonsági szelep üzemszerű lefúvatása ebbe a vízzel teli tartályba történjen meg. Ezen túlmenően intézkedett a meghibásodott biztonsági szelep cseréjéről és a benne lévő tömítés korszerűbb típusúra cseréléséről, az üzemzavarban részt vevő nyomástartó edényzet kazánbiztos általi felülvizsgálatáról, a rendszerben található többi biztonsági szelep ellenőrzéséről, valamint a csapadékvíz és belső szennyvízcsatorna fedlapok eltérő színű festéséről. Az üzemeltető ezen túlmenően egységesítette riasztási terveit, felülvizsgálta és fejlesztette a rendelkezésre álló egyéni védőeszközök minőségét és mennyiségét, valamint megvizsgálta a külső ammóniaérzékelők elhelyezésének lehetőségeit. A hatóság a biztonsági dokumentáció soron kívüli felülvizsgálatra kötelezte az üzemeltetőt.

Az üzemeltető általi kivizsgálás értékelése során megállapítható, hogy az üzemeltető által megtett intézkedések nagy valószínűséggel garantálják a hasonló események bekövetkezésének elkerülését, azonban nem terjednek ki a rendszerben lévő egyéb biztonság szempontjából kritikus hasonló alkatrészek (például tömítések) előregedésével járó kockázatok kezelésére. Például rendszerszintű műszaki állapot nyomon követési intézkedések (időszakos roncsolásmentes felülvizsgálatok, rendszeres működési próbák elvégzése) és az emberi hiba elkerülésére vonatkozó irányítási rendszert érintő intézkedések (képzés, tudatosságnövelés) nem születtek a kivizsgálás eredményeként.

### **Veszélyes anyagokkal kapcsolatos tűz vegyipari tevékenységet végző üzemben**

2014. novemberében az egyik felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzem két tartályának kármentőjében tűz keletkezett. Normál üzemmenet közben készülék leürítés és szárítás munkafolyamatát végezték, a folyamat közben mintegy 50 liter üstmaradék került a kármentőbe. A kiömlött anyag a kármentőben szigeteletlen gőzvezetékkel érintkezett, amelynek során a forró felület hatására tűz keletkezett. A tüzet a tűzoltóság kiérkezéséig az üzem dolgozói eloltották. Az eset során személyi sérülés nem történt, lakosságvédelmi intézkedésre nem került sor.

Az üzemeltetői kivizsgálás eredményei alapján a tüzesetet az ideiglenesen a kármentő padozatára fektetett, a technológia alkalomszerű fűtésére használt gőzvezeték forró fém felülete okozta. A kikerült tűzveszélyes anyag lobbanáspontja 158 Celsius fok, a gőzvezeték külső hőmérséklete 170 Celsius fok volt.

Az üzemeltető a kivizsgálást szoftveresen támogatott gyökérok elemzéssel hajtotta végre, amelynek keretében azonosította az esemény során fennálló valamennyi üzemállapotot és értékelte azok megfelelőségét, elfogadhatóságát. A kivizsgálás 6 nem várt üzemállapotot tárt fel, amelyhez kapcsolódóan 7 megelőzési és ellenintézkedést azonosított. Az intézkedések érintik a biztonsági irányítási rendszer üzemeltetési normákra, változtatások kezelésére, képzésekre vonatkozó elemeit is. Természetesen a technológia azonnali műszaki megváltoztatása is megtörtént, az üzemeltető betiltotta a szigetetlen gőzvezeték alkalmazását ilyen technológiai helyeken.

### ***Tartálytűz felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben***

2016. márciusában veszélyes anyagokkal kapcsolatos tüzeset történt az egyik felső küszöbértékű veszélyes anyagokkal foglalkozó üzemben. Az esemény során az egyik 5000 m<sup>3</sup> úrtartalmú benzin tárolására szolgáló tartályban, karbantartási, műszaki felülvizsgálati munkálatok következtében tűz keletkezett. A megbízott alvállalkozó munkavállalói beszállási engedély birtokában a tartály 10 évente esedékes, vonatkozó jogszabály szerinti szerkezeti felülvizsgálatát és javítását végezték, amikor a tüzeset bekövetkezett. Az eseményt megelőzően a tartály izolációját az alvállalkozó végrehajtotta a vonatkozó munkautasítás alapján. Ezt követően elvégezték a tartály tisztítását a kiadott munkaengedélyben és a kapcsolódó utasításban foglaltak szerint. A tisztítási munkálatokat követően a belső úszótetős tartály zárszerkezetének kiszerezését hajtották végre, amely folyamat során a benzinnel részben telítődött úszótető szigetelése begyulladt. A munkavállalók elmondása szerint a benzinnel részben átitatott primer tömítés lecsúszott az úszótető és a tartály fenéklemez közé. Személyi sérülés nem történt. Az esemény igazolta továbbá a mindenkori telephelyi személyzet felkészítésének szükségességét a kárelhárításhoz szükséges szaktechnikai eszközök (például tűzivíz szivattyú) kezelésére. Ezen túlmenően fény derült a külső beavatkozó felek riasztásával foglalkozó belső utasítások végrehajtásával kapcsolatos anomáliákra is.

Az üzemeltető a kiváltó okok vizsgálatakor feltárta, hogy a szervezet és személyzet irányítási rendszerelem hiányosságai 40 százalékban, a kommunikációs hiányosságai szintén 40 százalékban, míg a nem megfelelő változtatás-menedzsment 20 százalékban járult hozzá az esemény bekövetkezéséhez.

A gyújtóforrás meghatározását az üzemeltető kizárásos módszerrel végezte el, amelynek eredményeként megállapította, hogy az úszótető csúszó érintkezőjének visszacsapódásakor keletkezhetett gyújtóforrást jelentő szikra, valamint a tartályfenéken talált 3 db csavaranya zárszerkezettel együtt történő leesése szintén előidézhetett szikraképződést.

A kivizsgálás érdekes mozzanata volt a tartály úszótetején a tűzvizsgáló által talált számos cigarettacsikk gyújtóforrásként való funkcionálásának kizárása, amely a rendőrségi szakértő nyilatkozata alapján történhetett meg. A kizárást megalapozó indok a cigarettacsikk markája (2 és fél éve nem gyártott) és állaga volt.

Az üzemeltető az üzemzavart kivizsgálta, elkészítette a javító intézkedéseit tartalmazó tervét, amely megfelelő számban (20) tartalmazott műszaki és adminisztratív jellegű ellenintézkedést a feltárt alap, kiváltó okok és az egyéb hozzájáruló tényezők vonatkozásában. Az üzemeltető többek között az alábbiakra vonatkozóan intézkedett:

- kidolgozta az adott típusú zárszerkezettel ellátott tartályok műszaki segédletét a műszaki felülvizsgálatot és felújítást végzők része, amely kiterjed különösen a primer tömítés irányított, szabályozott módon történő leengedésére;
- végrehajtotta a központi diszpécseroktatását a hatékony esemény bejelentési kommunikáció szabályairól;

- kidolgozta a tűzivíz szivattyú műszakonkénti ellenőrzésével és működtetésével kapcsolatos alapvető munkavégzési szabályokat;
- kidolgozta az ipari-tűzivíz hálózat aknáinak ellenőrzési rendszerét;
- átdolgozta belső védelmi tervének riasztást érintő fejezetét;
- kidolgozta a teljes vállalat vonatkozásában a külső munkavállalók oktatására vonatkozó országosan egységes rendszert. Ennek keretében egységes tájékoztató dokumentum készült a vállalatnál, amely többek között a vállalat honlapján is elérhető a külső partnerek részére.

## **A KAPCSOLÓDÓ SZAKMAI MÓDSZERTAN TOVÁBBFEJLESZTÉSE**

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezésről szóló 219/2011. (X.20.) Korm. rendelet (a továbbiakban: R.) 30. § (4) bekezdése előírja a veszélyes anyagokkal foglalkozó és a küszöbérték alatti üzemek üzemeltetői számára a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok – műszaki, szervezeti és irányítási rendszerrel kapcsolatos – körülményeinek kivizsgálását. Az R. 3. melléklet 1.8.6. pontja ezen túlmenően üzemeltetői feladatként határozza meg a biztonsági irányítási rendszer zavarait mutató események kivizsgálását, tapasztalatainak értékelését és ezek tükrében a megelőzéssel vagy elhárítással kapcsolatban szükségessé vált feladatok végrehajtását.

Tekintve, hogy a biztonsági irányítási rendszer szerkezete visszacsatolásokat is tartalmazó szabályozási hurkot mutat [6], a kivizsgálási és elemzési-értékelési tevékenységekből a folyamatos tökéletesítés és a nem várt események ismételt bekövetkezésének megelőzése érdekében visszacsatolás építhető ki a fő súlyos baleset megelőzési célkitűzésekhez, továbbá az irányítási rendszer szervezési és a végrehajtási elemeihez.

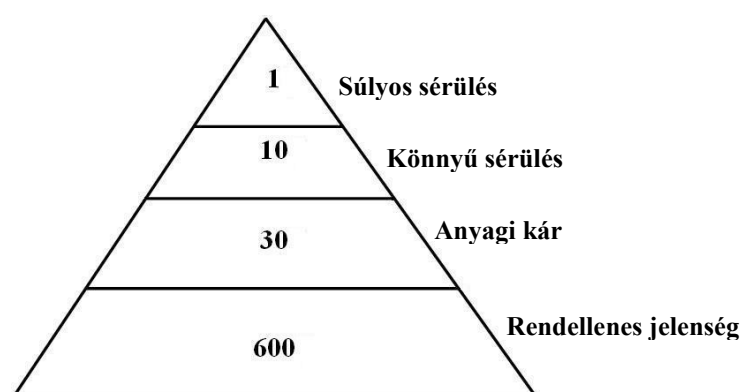
A folyamatos tökéletesítést célzó mechanizmus eredményes működtetése érdekében elengedhetetlen a következőkben felsorolt irányítási rendszerelemek működtetése:

1. Meghatározni a kivizsgálandó események körét.
2. Az események előfordulását követően egyértelműen azonosítani a bekövetkezés folyamatát.
3. Feltárni a bekövetkezés okait, beleértve a közvetlen kiváltó és az alap okokat.
4. Azonosítani a végrehajtandó megelőzési és helyesbítő intézkedéseket.
5. Végrehajtani az irányítási rendszert érintő szükséges változtatásokat.
6. Megosztani a tapasztalatokat és a levont következtetéseket a vállalaton belül és lehetőség szerint a vállalaton kívül is.

Fontos kiemelni, hogy az 5. lépés végrehajtásáig az eseményekhez kapcsolódó humán, anyagi és pénzügyi kockázatok változatlanok maradnak, így az üzemeltetőnek indokolt a szükséges erőforrások hozzárendelésével minél rövidebb időn belül biztosítani az 1-5. lépések végrehajtását.

Az üzemeltető elsődleges feladata olyan pozitív biztonsági kultúra kialakítása, amely fejlődési lehetőségként kezeli, elősegíti és ösztönzi már az elhanyagolható következményekkel járó nem várt események munkavállalók általi jelentését is, ilyen módon biztosítva a folyamatos tökéletesítési mechanizmus működtetéséhez szükséges bementi információk széles körét.

Az ilyen rendellenes jelenségek bekövetkezési gyakorisága és a súlyosabb következményekkel járó balesetek száma között az alábbi összefüggés mutatható ki:



11. ábra Rendellenes jelenségek jelentősége [8]

A munkavállalói jelentés üzemeltetőhöz történő beérkezését követően az üzemeltetőnek haladéktalanul meg kell kezdenie az előzetes információgyűjtést és helyzetértékelést.

Az információgyűjtés és helyzetértékelés elsődleges célja – a további kivizsgálás megalapozása mellett – a biztonságos üzemeltetés körülményei fennállásának vizsgálata. Súlyos hiányosságok, eltérések tapasztalása esetén a további balesetveszély elhárítása érdekében a veszélyes tevékenység végzését haladéktalanul fel kell függeszteni, szükség esetén a veszélyes anyagokat el kell szállítani és a kárterületre történő engedély nélküli belépést meg kell tiltani.

Az üzemeltetőnek ezen információk alapján döntenie kell az esemény kivizsgálásának mélységéről, valamint a kivizsgálás megkezdésének időpontjáról.

A részletes üzemeltetői kivizsgálásnak ki kell terjednie a bekövetkezett eseménysor kialakulása körülményeire, az eseménysor kialakulását előidéző műszaki, szervezeti, irányítási rendszerbeli alap okokra, a károsító hatások terjedésére és a következmények mértékére, a megtett/teendő helyesbítő és ellenintézkedésekre.

A bekövetkezett eseménnyel kapcsolatban meg kell határozni azokat a szükséges műszaki, szervezeti, szervezési vagy egyéb intézkedéseket, amelyek hatékonyan garantálni képesek az esemény újbóli előfordulása megelőzését, a következmények csökkentését és a hasonló események jövőbeli bekövetkezését. Az intézkedések meghatározásakor a célnak és a végrehajtandó akciónak, a végrehajtás pontos helyének, valamint a végrehajtás felelősének és határidejének pontos megjelölése kulcsfontosságú.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek, üzemzavarok és a biztonsági irányítási rendszer zavarait mutató egyéb események kompetens személyek felé történő mielőbbi jelentése, az események alap okainak és a bekövetkezéshez hozzájáruló egyéb háttértényezők eredményes azonosítása, valamint a levont tanulságok alapján hatékony helyesbítő tevékenységek végrehajtása érdekében a biztonsági irányítási rendszerek üzemeltetők általi további fejlesztése a következőkben részletezett szempontok [9], [10] figyelembe vételével indokolt.

#### 1. Események jelentési rendje

- Működik átfogó rendszer a nem várt események és a rendellenes jelenségek jelentésére?
- Definiált a jelentésköteles események köre?
- A veszélyes anyagokkal kapcsolatos nem várt események és tanulságos tapasztalatok teljes köre lefedett (beleértve a súlyos baleseteket, munkaidő-kieséssel járó eseményeket, orvosi ellátást igénylő eseményeket, környezeti hatásokat, rendellenes üzemállapotokat és egyéb tanulságos tapasztalatokat)?



- A jelentési rendszer magában foglalja a vállalat valamennyi tevékenységéhez tartozó nem várt események körét, beleértve a szerződött felek és szállítók tevékenységét is?
  - A rendszer irányításával és fenntartásával kapcsolatos felelőségek egyértelműek?
  - Rendelkezésre állnak egyértelmű, dokumentált jelentési eljárások, jól definiált szerepekkel és felelőségekkel, egyértelmű iránymutatásokkal és jelentési formanyomtatványokkal?
  - Magában foglalja a harmadik fél felé történő jelentés megtételét (például nemzeti hatóságok, helyi hatóságok, veszélyhelyzeti beavatkozó szervezetek felé)?
  - A jelentések kivonata elérhető az érintett nyilvánosság számára?
  - Valamennyi munkavállaló ösztönözve van a nem várt események jelentésére?
  - Nyílt légkör jellemző, esetleges büntetéstől való félelem nélkül?
  - Vannak ösztönző tényezők a jelentések megtétele érdekében?
  - A vállalatnál megszokott, hogy a munkavállalók jelentik a hibáikat?
  - Vannak lehetőségek a nem várt események megbeszélésére?
  - Van formális eljárás a munkavállalói jelentések kezelésére, beleértve a szükséges helyesbítő tevékenységek megtételét és az egyéni visszacsatolások nyújtását?
  - Van eljárás a tanulságok vállalaton, illetve az iparágon belüli megosztására?
  - A jelentési rendszer rendszeres időközönként felülvizsgált?
2. Kivizsgálási rend
- Működik rendszer a nem várt események kivizsgálására a következő tartalmi elemekkel:
    - a vizsgálatba bevont személyek szerepe és felelőssége (biztosítva a megfelelő szakértők és munkatársak részvételét, beleértve az esemény által érintett munkahely munkavállalóit);
    - egyértelmű kritériumok a vizsgálat alá vonandó eseményeket és a vizsgálat mélységét érintően;
    - egyértelmű kritériumok a vizsgálati csoport kijelölésére (független, pártatlan tagok bevonása);
    - kritériumok a külső erőforrások bevonására;
    - eljárások a kivizsgálások végrehajtására (beleértve a bizonyítékok gyűjtését a szemtanúktól, a dokumentálást, a műszaki felülvizsgálatokat és egyéb információforrásokat);
    - eljárások a bizonyítékok elemzésére;
    - eljárások az alap okok és a háttértényezők meghatározására és elemzésére;
    - eljárások a következtetések levonására és az intézkedések megtételére;
    - eljárások annak elemzésére, hogy a külső felekkel, a beavatkozókkal, az érintett nyilvánossággal való együttműködés az előre elvárható szinten és formában működött?
  - A nem várt esemény elemzése kiegészül a vállalat egyéb részeiben felmerülő hasonló szituációkra vonatkozó hibalehetőség elemzéssel?

3. Helyesbítő és ellenintézkedések megtétele
  - Van eljárás a helyesbítő intézkedések megtételére az esemény bekövetkezését követően? Az eljárás tartalmazza a következőket:
    - az intézkedéssel kapcsolatos szerepek és felelőségek azonosítása;
    - az intézkedés végrehajtásának módja (mikor, hogyan);
    - a műszaki és vezetői intézkedések megfontolásának szükségessége?
  - Működik rendszer a kivizsgálások és a kapcsolódó ajánlások nyomon követésére, amely tartalmazza a következőket:
    - az intézkedéssel kapcsolatos szerepek és felelőségek azonosítása;
    - az intézkedések időben történő végrehajtása/határidők kitűzése;
    - az ajánlások betartottságának, az intézkedések végrehajtottságának, továbbá az intézkedések okainak dokumentált nyomon követése?
4. Trendelemzések végzése
  - Van eljárás a statisztikai jelentések és tendencia elemzések készítésére a közös, rendszerszintű problémák azonosítása érdekében?
  - Van eljárás a helyesbítő tevékenységek megtételére a fenti elemzések tükrében?
  - Működik rendszer a jelentett események összesített elemzésére, amely foglalkozik például a következőkkel:
    - a vizsgált események típusa (kikerült veszélyes anyag tömege, értesítési idő, reagálási idő, sérülések mértéke);
    - a tendenciákat alakító háttértényezők?
  - Működik hatékony és eredményes rendszer a baleseti vizsgálatok, statisztikai jelentések és tendencia elemzések eredményeinek terjesztésére? Biztosítja a terjesztést:
    - vállalaton belül minden érintett részére;
    - az iparágon belüli egyéb vállalatok felé;
    - a vállalaton kívüli egyéb érintett felek részére (beleértve például a hatóságokat, a médiát, a helyi közösséget, az érintett nyilvánosságot)?
5. Védelmi tervezés felülvizsgálata
  - A vizsgálatok eredményei módosításokhoz vezetnek a belső és külső védelmi tervekben, beavatkozó szervezetekben és az egyéb felkészülési és súlyos baleset megelőzési tevékenységekben?

A kapcsolódó irányítási rendszerelemek működtetésének hatékonysága a következőkben foglalt lehetséges biztonsági teljesítménymutatókkal mérhető. A teljesítmény mérése célszerű a további fejlesztési lehetőségek mielőbbi azonosítása érdekében.

- A jelentett nem várt események száma
- A legutolsó nyilvántartott nem várt esemény óta eltelt napok száma
- Környezeti vagy vagyoni kárt okozó nem várt események aránya az összes nyilvántartott esemény számához képest
- Az automatikus vészleállások száma
- A munkahelyi sérüléssel vagy megbetegedéssel járó nem várt események aránya az összes nyilvántartott esemény számához képest
- Annak mértéke, hogy a kivizsgálások eredményeként tett megelőzési és ellenintézkedések mennyire kerültek végrehajtásra

- A kivizsgálások eredményeként tett intézkedések végrehajtásához szükséges időmennyiség
- Az azonos vagy hasonló okokra visszavezethető nem várt események száma
- A tendencia elemzések által feltárt azon biztonsági fejlődés mértéke, amely az alap okok és a hozzájáruló tényezők megszüntetésén alapul
- Annak mértéke, hogy a nem várt események mennyire vannak kivizsgálva a létrehozott eljárásokkal összhangban
- Annak mértéke, hogy a vizsgálatok mennyire tárják fel az alap okokat és a hozzájáruló háttértényezőket

## ÖSSZEFOGLALÁS

A veszélyes üzemek üzemeltetőinek egyértelmű kötelezettsége, hogy a veszélyes anyagokkal kapcsolatos üzemzavarok, balesetek bekövetkezése körülményeit mélyrehatóan kivizsgálják, valamint meghatározzák és végrehajtsák a szükséges helyesbítő és ellenintézkedéseket a hasonló események ismételt bekövetkezésének megelőzése érdekében. [11] [12]

A hazánkban bekövetkezett üzemzavarok kivizsgálási eredményeinek értékelése egyértelműen alátámasztja az üzemeltetői kivizsgálási módszertan további fejlesztésének és a kapcsolódó tudatosság növelésének szükségességét. Álláspontom szerint a fejlesztés a korábban közölt [13], [14] módszertani javaslat, valamint a jelen cikkben bemutatott szakmai szempontrendszer figyelembe vételével eredményesen végrehajtható.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] VARGA I.: *A veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek elleni védekezési tevékenység rendszere*, PhD értekezés, ZMNE, Budapest, p. 128, 2005.
- [2] KÁTAI-URBÁN L.; VASS Gy.: KÁTAI-URBÁN L. (szerk.). *Kézikönyv: Veszélyes üzemek, tevékenységek és technológiák az iparban*, Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2014. 119 p. (ISBN 978-615-5491-74-0)
- [3] *Guidance on Developing Safety Performance related to Chemical Accident Prevention, Preparedness, and Response, Organisation for Co-operation and Development, 2008*
- [4] VASS Gy., HALÁSZ L.: *Assessment of the Land-use Planning Practices Applied in the Vicinity of EU Seveso Establishments*, ACADEMIC AND APPLIED RESEARCH IN MILITARY SCIENCE 6:(1) pp. 77-88. (2007)
- [5] VASS Gy., MESICS Z.n, KOVÁCS B.: *ÚTMUTATÓ a biztonsági irányítási rendszerekkel kapcsolatban a Seveso III. irányelv hazai bevezetésével módosuló jogszabályi előírások végrehajtásához*, közzétéve a BM OKF hivatalos honlapján, 2016. március
- [6] CSEH G., DEÁK Gy., KÁTAI-URBÁN L., KOZMA S., POPELYÁK P., SÁNDOR A., SZAKÁL B., VASS Gy.: *Ipari Biztonsági Kézikönyv*, KJK-KERSZÖV Jogi és Üzleti Kiadó Kft., Budapest, 2003.
- [7] BOGNÁR B., KÁTAI-URBÁN L., KOSSA Gy., KOZMA S., SZAKÁL B., VASS Gy.: KÁTAI-URBÁN L. (szerk.) *IPARBIZTONSÁGTAN I.: Kézikönyv az iparbiztonsági üzemeltetői és hatósági feladatok ellátásához*, Budapest: Nemzeti Közszolgálati és Tankönyvkiadó, 2013. 564 p. (ISBN:978-615-5344-12-1)

- [8] JONES, S., *Manager – EPSC Operations: Benchmarking on EPSC Member Company Incident Reporting Systems*
- [9] *OECD Guidance on Safety Performance Indicators*, 2003.
- [10] *Health and Safety Executive: Investigating accidents and incidents*, HSG245, published 2004.
- [11] VASS GY., KÁTAI-URBÁN L., CIMER Zs.: *Veszélyes ipari üzemek nyilvántartása, Védelem – katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle*, 11(3) p. 45-47. (2004)
- [12] SZAKÁL B., CIMER Zs., KÁTAI-URBÁN L., SÁROSI Gy., VASS Gy.: *Iparbiztonság I.: Veszélyes anyagok és súlyos baleseteik az iparban és a közlekedésben*, Budapest, SZIE Ybl Miklós Építéstudományi Kar - Tűzvédelmi és Biztonságtechnikai Intézet, 2012. 113 p. (ISBN:978-963-89073-3-2)
- [13] MESICS Z., KOVÁCS B.: *Veszélyes üzemekben bekövetkezett üzemzavarok hatósági vizsgálatának tapasztalatai*, Bolyai Szemle, 2015/3. szám, 116-122. o.
- [14] MESICS Z., KOVÁCS B.: *Új megközelítés a veszélyes anyagokkal kapcsolatos súlyos balesetek vizsgálatában*, Bolyai Szemle, 2015/4. szám, 150-163. o.

## TÚZOLTÓI FELADATOK RENDSZEREZÉSE KÁRESETEK SÚLYPONTJAINAK KEZELÉSEKOR

### SYSTEMATISATION OF FIRE SERVICE ACTIVITIES WHEN MANAGING CRITICAL ELEMENTS OF INCIDENTS

NAGY László; RÁCZ Sándor

(ORCID:0000-0002-2999-6847); (ORCID:0000-0001-9955-924X)

[nagyla63@gmail.com](mailto:nagyla63@gmail.com) ; [racz.sandor@uni-nke.hu](mailto:racz.sandor@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

A komplex problémák megoldására létrehozott tűzoltó erők tevékenységének elemzése, valamint a munkájukra vonatkozó, lehetséges fejlesztési javaslatok kidolgozása kizárólag több szempontú vizsgálat eredményeként lehetséges. A szakma írott, szabályait új elemekkel kiegészíteni, csak úgy lehet, ha tartalmazza azokat az elemeket, amelyek eddig eredményesek voltak, és mindemellett racionálisabb feladat végrehajtást eredményeztek. Az alkalmazott módszerek hatékonyságának a vizsgálata, napjainkban is folyamatos a káresek elemzésén keresztül. A feladatok tervezésének, szervezésének, és előkészítésének, a gördülékenysége kulcsfontosságú, egy olyan eseménykezelésnél, amelynek az időbeni korlátai szűkösek. Új, vagy újszerű eljárások kialakítása szükséges, amennyiben indokolt a működés optimalizálása.

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 pályázat keretében készült.

**Kulcsszavak:** optimalizálás, hatékonyság, súlypont

#### Abstract

Analysis of fire service activities to manage complex problems and proposals for their development is only possible through considering various factors. Adding new points to the set of written rules of the profession is only possible if it contains elements that previously were effective and in addition, results in a more rational execution of the tasks. Assessment of the efficiency of the methods used is continuous through analysis of the interventions. The smooth planning, management and preparation of the tasks is of key importance in interventions carried out under time constraints. New or novel procedures are required if the need for optimising the operations is justified.

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 Concha Győző Program.

**Keywords:** optimisation, efficiency, critical element

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.02.19.

## BEVEZETÉS

A tűzoltói beavatkozások hatékonyságának a növelése olyan igény mind az állampolgárok, mind a feladatot végzők szempontjából, amely állandó fejlesztést igényel. Napjainkban nagy ütemben fejlődik a technológia, értve ezalatt, az ipari, mezőgazdasági, informatikai jellegű változásokat, de a mindennapjainkhoz is köthetőek számtalan fejlesztések. Akár a közlekedésünk, akár a lakásunk modernizációját vesszük szemügyre, láthatjuk, hogy az iparágak fejlődésével korábban csak ritkán előforduló gépészeti kialakítások, és informatikai támogatások találhatók a közvetlen környezetünkben. A közlekedés szempontjából elég csak a hibrid technológia, vagy a tisztán elektromos üzemeltetésű járművek térnyerését említenünk, a városokban kialakuló „magasház” építési módok, mind azokat a lehetőséget hordozzák magukban, hogy a nagy létszámú lakosság az eddiginél is koncentráltabban lesz megtalálható a városokban. Így volt ez korábban is, hiszen gazdasági, és társadalmi okai egyaránt indokolták a városiasodás kialakulását, és fejlődését. Mindezek a lehetőségek jelentik egyszerre a könnyebb, élhetőbb jól szervezhető társadalmak kialakulását, de a biztonság megvalósítására tett intézkedéseinknek, különös tekintettel a fejlesztéseknek is követniük kell ezeket a trendeket. [1]

Tűzoltói szempontból mind technikai értelemben, mind üzemeltetésben, mind pedig oktatásban fel kell nőnünk a feladatok sokszínűségéhez, a minket körülvevő változatos, és többirányú veszélyforrásokot tartalmazó környezethez. A fejlesztések nem állnak meg Magyarországon sem, hiszen tűzoltó gépjárműveket fejlesztünk és gyártunk<sup>1</sup>, egyéni védőeszközöket készítünk<sup>2</sup>, valamint a rendszerszintű integrált riasztási rendszer fejlesztése történik<sup>3</sup> napjainkban is a Katasztrófavédelemnél<sup>4</sup>. A tudomány világa is aktív szerepet tölt be a fejlesztések tudásbázisának kialakításában, hiszen számos szakterület közelíti meg az aktuális problémákat tudományos módszerekkel. A Katasztrófavédelem által szervezett tudományos konferenciákon<sup>5</sup>, szakfolyóiratokban publikálva található a tűzvédelem, az iparbiztonság, vagy a polgári védelem fontos megoldandó problémáihoz köthető közleményeket. Az ipari katasztrófák feldolgozása, új biztonsági elemek kidolgozása, amely lehet akár a megelőzés szempontjából fontos jogi intézményrendszer fejlesztése [2], továbbá az önkéntes mentőszervezetek kialakításának kérdései [3], vagy a tűzoltói beavatkozások elemzése által felismert összefüggések, amelyek a beavatkozások fejlesztésének a lehetőségét hordozzák magukban.

A tűzoltói beavatkozás korszerűsítésének a lehetőségei egyrészt finansziális kérdést, másrészt szemléletváltást, vagy inkább a hatékonysághoz szorosan köthető elemzési szempontok előtérbe kerülését jelenthetik. Hogyan lehetséges a szoros időfüggésben végrehajtott tűzoltói munkát javítani, biztonságosabbá, és költséghatékonyá tenni?[4] Mindenképpen vizsgálandó kérdések ezek, amelyekre választ csak úgy kaphatunk, amennyiben folyamatos kérdésfelvetéssel, kételkedéssel tekintünk a tevékenységünkre, valamint az elvégzett munkánk szakszerűségére.

---

<sup>1</sup> BM HEROSZ Zrt. által több típusú gépjárműfecskendő került már forgalomba, amelyet a Hivatásos Katasztrófavédelmi Szervek használnak.

<sup>2</sup> R13 tűzoltó bevetési védőruha gyártása a Gamma Műszaki Zrt. által.

<sup>3</sup> ESR Egységes segélyhívó rendszer kialakítása, és a 112-es európai segélyhívó számhoz történő informatikai bekötése a rendőrségnek, a katasztrófavédelemnek, és a mentőszolgálatnak.

<sup>4</sup> Országos hatáskörű szervezet, amely a katasztrófák, tüzesetek, műszaki mentések felszámolására, valamint komplex lakosságvédelmi, és hatósági feladatokra lett létrehozva.

<sup>5</sup> Katasztrófavédelem 2012-2017 Nemzetközi Tudományos Konferenciák

A legrövidebb idő alatt megérkezett segítség a legnagyobb segítség! [5] Figyelembe véve a problémák sokszínűségét, ezt kiegészíthetjük azzal, hogy a legrövidebb idő alatt a megfelelő képességgel (technikai, képzettségi) és mennyiségben érkezett segítség még nagyobb sikert ígér a végrehajtás szempontjából. A szerzők véleménye alapján ezek mellett a helyszíni irányítás vizsgálata, a vezetési protokollok átgondolása, pontosabb feladatkiosztás, illetve az esemény súlypontjaihoz rendelt önálló erő, eszközmennyiség, önálló irányítás alatti módszertani fejlesztési lehetősége is vizsgálendő. [6]

### **Eseménykezelés a riasztás szempontjából**

Melyik részét kell tehát vizsgálnunk a segítségnyújtásnak az eredményesség szempontjából? A katasztrófavédelem riasztási rendszerében a műveletirányítók<sup>6</sup> folyamatos informatikai fejlesztések mellett, illetve azok környezetében végzik tevékenységüket, annak érdekében, hogy a tűzoltói beavatkozásokhoz szükséges erőt, eszközt, felszerelést, végrehajtó tűzoltói állományt elindítsanak a baj forrásához. [7] Ezen túl rádiós kapcsolattal az esemény felszámolásában is tevékenyen részt vesznek, többnyire koordinációs szereppel. Közvetlen irányítási jogkörük nincs a helyszínen tartózkodók irányába, de a káreset felszámolásának alakulását figyelemmel kísérik, valamint dönthetnek a rendelkezésre álló információk alapján további tűzoltó erők elindításáról. Bizonyos technikai igények esetén döntési kompetenciájukhoz tartozik a legmegfelelőbb tűzoltó technika kiválasztása, elérhetőség, és képesség függvényében, amelyhez nyilvánvalóan mély szakmai ismeretekkel kell rendelkezniük.

Az időben elindított segítség függ a jelzést értékelő, majd a riasztást kiadó személy képzettségétől, felkészültségétől, a támogató informatikai rendszer, rendelkezésre állásának minőségétől, valamint a tűzoltó parancsnokságokon, és katasztrófavédelmi őrökön található személyi állomány, és technikai feltételek rendszerben tartásától.

A tűzoltók elindulásáig eltelt időt tehát tudjuk vizsgálni a hatékonyság szempontjából. A káresek<sup>7</sup> bejelentőitől kapott információ határozza meg leginkább az alaperőt, amelyet útba indítunk a kárfelszámolás céljából. Törekedni kell a beavatkozás szempontjából fontos adatok megszerzésére, amely a veszély nagyságát, és ezáltal a szükséges erőt is meghatározhatja. Hiszen egy raktártűz esetében nem mindegy hogy 500 m<sup>2</sup>, vagy 2500m<sup>2</sup> a terület, mert egyrészt nagyobb oltóanyag mennyiséget, másrészt más tűzoltás taktikát<sup>8</sup> igényel a hozzá szükséges egyéb különleges oltógépjárművekkel, és tűzoltó szakfelszerelésekkel. Társasház tüzeseténél szintén fontos információ az, hogy melyik szinten van a tűz, hány szintes az épület, a terjedési lehetőségek, a lakók kiszolgáltatottsága füsttel telítődött lépcsőház esetén, a magasból mentő<sup>9</sup> gépjárművek alkalmazásának lehetőségei, vagy a beépített oltóberendezések működőképessége. A riasztást kiadó személy, a rendszer felépítéséből adódóan egy adatbázisra támaszkodhat, ahol az események jellegéhez már kalkulált erők vannak rögzítve, amelyeket neki csak jóvá kell hagynia, amennyiben sikerült a beazonosítás. A káresek beazonosítása, tüzeseti, és műszaki mentési faábrán<sup>10</sup> keresztül történik, ahol is az esemény

---

<sup>6</sup> PAJZS műveletirányító szoftver, amely rögzített alaperőt rendel hozzá a beavatkozáshoz emberi felügyelet mellett.

<sup>7</sup> A tűzoltás, és a műszaki mentés gyűjtőfogalma (a szerzők 1996.évi XXXI. tv. alapján)

<sup>8</sup> Tűzoltási módszerek alkalmazása, amely lehet támadás, védekezés, vagy ezek együttes alkalmazása (a szerzők a 39/2011. BM. rendelet alapján)

<sup>9</sup> Létrás, vagy emelőkosaras tűzoltó gépjárművek, amelyek mind a mentésben, mind az oltásban fontos feladatot látnak el. (szerzők)

<sup>10</sup> A Katasztrófavédelem mentő tűzvédelméhez használt adatbázis, amely alaperőket, és eszközöket rendel hozzá típusos eseményekhez ( szerzők.)



jellemzői alapján, valamint a helyszín, terület rendeltetése alapján került rögzítésre több száz lehetséges esetvariáció, amiből az aktuális eseményhez leginkább megfeleltethetőt kell kiválasztani. Amennyiben korrekcióra van szükség, ezt a kezelő megteheti, amennyiben felismeri azokat a folyamatokat, amelyek hatása miatt szükséges az eltérés.

Az Egységes Segélyhívó Rendszer (ESR) létrehozásával, Magyarország területén, Miskolcon, és Szombathelyen kerültek kialakításra hívásfogadó központok, ahol a 112-es segélyhívó számra érkező bejelentéseket, az ott dolgozó operátorok rögzítik, majd továbbítják a Katasztrófavédelem, a Rendőrség, és a Mentőszolgálat riasztási rendszerét kezelő személyei felé. Mindhárom szervezet a saját rendszerét használva teszi meg a következő lépéseket, immár a feladathoz szükséges, — ahhoz megfelelő képességgel rendelkező — egységeket indítják útba az eseményhez.

Az említett szervezetek bekapcsolása az ESR-be 2017-re már megtörtént, de különböző ütemben. A rendvédelemmel, és a mentéssel kapcsolatos tevékenységek egyrészt az esetszám miatt, másrészt a feladat időfüggése miatt nem hasonlíthatók össze. A Katasztrófavédelem tűzoltó egységei által végrehajtott feladatok időkorlátai, inkább a mentőszolgálat feladatai közben jelentkező időkorlátokhoz hasonlíthatóak, mert az esetleges késői beavatkozás — akár csak néhány percben mérhető — visszafordíthatatlan következményekkel járhatnak.

A Rendőrség tevékenységéhez is kapcsolódik számos olyan intézkedési kényszer, ahol hasonló idővesztés szintén komoly következményekhez vezethet, de a rend védelméhez köthető feladatok, többnyire más időintervallumot igényelnek, mint az élet védelmében meghatározott eljárások akár a Mentőszolgálat, akár a Tűzoltóság tekintetében. A Katasztrófavédelem által végrehajtott tűzoltói beavatkozások éves szinten 60000 felett vannak (2016. 65000 szerzők. KAP Online<sup>11</sup> rendszer alapján), amelyben a tűzoltás, és a műszaki mentés is benne van. A jelzések száma viszont több, mert téves állampolgári bejelentések is befutnak a rendszerbe, amelyek akár rosszindulatú, megtévesztő jelzések is lehetnek, továbbá tűzjelzők téves jelzései, és egy eseményhez kapcsolódó több bejelentés is emelheti ezeknek a számát. A korábbi jelzési rendszer szerint a tűzoltósági segélyhívó számra (105) érkezett hívások közvetlenül az ország megyéiben, és a fővárosban létesített műveletirányító ügyeletre (korábban Hírközpont, a szerzők) futottak be ahol a jelzésből kinyerhető információt a riasztást kiadó személy értékelt, és hozott döntést a szükséges erő tekintetében.

Napjainkban az a hívásfogadó központokban dolgozó operátor által rögzített információ kerül informatikai rendszeren keresztül a Katasztrófavédelem műveletirányítóhoz, ahol a már említettek szerint történik az esemény beazonosítása, értékelése, és a szükséges erő riasztása. A kommunikáció folyamatos, a szervek között, valamint a hívásfogadó operátor között, és nem ritkán a jelző között is. A korábbi modell — miszerint a végrehajtó szervezet szakképzett tagja élő szóban tudott kommunikálni a bejelentőkkel — és a mostani rendszer közötti különbség elsősorban a szervezeti kultúrát, és szabályzókat ismerő, a tűzoltói beavatkozások folyamatait értő, ott nem ritkán évtizedeket eltöltő műveletirányító, és a betanított operátor közötti tudásszintjében, mérhető, amely a gyors helyzetfelismerést teszi lehetővé. A tudás szintje alatt nem csak a tanulható ismeretek mennyiségét lehet érteni, hanem az információk szintetizálását, és hogy abból a leginkább alkalmazható eljárást milyen gyorsan tudjuk életbe léptetni. A korábbi modellnek, azon túl, hogy a bejelentő közvetlenül azzal a szervezettel vette fel a kapcsolatot a nemzeti hívószámokon (104,105,107) amelytől a segítséget várta, volt egy másik előnye, miszerint a mobiltelefon hívások, és a vonalas készülékről indított hívások a területileg legközelebbi szervezethez futottak be, segítve ezzel a könnyebb

---

<sup>11</sup> A Katasztrófavédelem által használt adatbázis, amelyben a tűzoltó beavatkozásokkal kapcsolatos információk elérhetőek, amelyeket a végrehajtást végzők rögzítettek az eseménnyel kapcsolatban

helyszínonosítást. A kezdeti nehézségek után a riasztás kiadásának folyamata hatékonyabb lett, a rendszer optimalizálása napjainkban is folyik.

## **A tűzoltásvezető helyszíni feladatai**

A műveletirányítás által elrendelt riasztási folyamat után végrehajtott vonulás<sup>12</sup> célja, hogy a helyszínre, a lehető leggyorsabban megérkezzen a szükséges, és várt segítség. A gyors helyszíni feladatkiosztás különösen nagy jelentőséggel bír, a veszélyek korai beazonosítása, másrészt a szükséges intézkedések meghatározása, és csapategységekre való lebontása érdekében. Ez egy kritikus szakasza a káresetek felszámolásának, mert a tűzoltási taktikát nagyban befolyásolja a nem megfelelően beazonosított probléma, és a veszély kezelésére nem kellő megalapozottsággal hozzárendelt erő, - eszköz mennyisége, továbbá a konkrét, vagy nem konkrét, de hibás elvi feladat kiszabása.

A szerzők véleménye alapján a tűzoltás vezetése talán ez egyik legnehezebb feladatkör a Katasztrófavédelem szervezetében. Különösen fontos vizsgálni azoknak a feladatoknak a körét, amelyekkel lehet, és szükséges terhelni a vezetőt, és azokat leválasztani, amely végrehajtását nem tudja felügyelni. Jogszabály<sup>13</sup> alapján azonban minden elvégzett munkáért mégis felelőssé tehető, akár személyesen felügyelte a végrehajtást, akár kiszervezte azt.

A feladatok osztályozása a tűzoltás általános szabályai szempontjából [8] kettő alapelvelet emelnének ki a szerzők, amely minden esetben magán hordozza azokat a szempontokat, amelyek irányadóak a beavatkozás szempontjából

*„A tűzoltás során a szükséges erőket, eszközöket, oltóanyagokat tervszerűen kell alkalmazni. A tűz terjedését meg kell akadályozni, az égést meg kell szüntetni, az égés feltételeit ki kell zárni.”*

*„Az oltási módszerek közül azokat kell alkalmazni, amelyekkel a tűzoltás az emberéletet, a testi épséget a lehető legkisebb mértékben veszélyezteti, és a lehető legrövidebb idő alatt, a lehető legkisebb kárral, a lehető legkevesebb erővel, eszközzel, a lehető leggazdaságosabban végezhető el.” [8]*

Ezeknek az elveknek kell tehát megfelelnie a tűzoltás vezetőjének, és a beosztottainak is, amelyeket a későbbiekben részletesen is tárgyal a cikk.

**Mottó:** A szervezhető beosztásokon<sup>14</sup> keresztül végrehajtható feladatkörök összehangolása az elsődleges feladatköre a tűzoltás vezetőjének, amennyiben a káreset valamely területe, vagy ahhoz köthető feladat nem a közvetlen irányítása alá esik.

A tűzeset, vagy műszaki mentés irányítójának tehát egyrészt beazonosítási funkciója van a lehetséges veszélyforrások, és azok hatásainak, másrészt azonnali helyzetjelentési kötelezettsége van a műveletirányítás felé az ehhez feltétlenül szükséges erők megállapítása tekintetében. A szükséges erők jelzést követő — műveletirányítás általi — mozgósítása után a helyszíni felderítés követő korrekciója, vagyis a riasztási fokozat minősítése már azt jelenti, hogy a helyszíni vezető a problémát átlátta, és a beazonosított súlypontok kezelésére konkrét kivitelezhető terve van, amelyhez előzetes erőkalkulációt is végzett. A gyakorlott tűzoltásvezetőnek kevesebb, míg a kevésbé rutinosnak ez természetesen több időt jelent. A káreset felszámolásának az elkezdése szempontjából csak az a fontos, hogy ne maradjon

---

<sup>12</sup> A riasztott tűzoltó erők és eszközök riasztáskori tartózkodási helyének elhagyásától a jelzésben meghatározott esemény helyszínére érkezéséig tart. (39/2011 BM rendelet)

<sup>13</sup> A tűzoltásvezető a tűz oltásának egyszemélyi felelős vezetője, előjárója a riasztott és a tűzoltásban részt vevő tűzoltóknak. (39/2011 BM rendelet)

<sup>14</sup> A tűzoltás vezetője által létrehozott „munkakör” a tűzoltás szervezetében, amelyet feladatszoport, vagy konkrét feladat végrehajtására szervezett a helyszínen lévő tűzoltói állományból (a szerzők a 39/2011. BM. rendelet alapján)

felderítés nélküli eseményrészlet, és a szükséges súlypontokhoz rendelhető végrehajtó állomány, az igénybe vehető eszközökkel rendelkezésre álljon, vagy legalább tervezhető legyen a későbbiekben. Ez akkor szükséges, amennyiben a helyszínrre érkező erők kevesebben vannak, mint amennyire a felszámoláshoz feltétlenül szükség lenne. Egy pontatlanul leírt esemény — a jelző által — okozhatja ezt a problémát, azonban nem várható el egy állampolgártól, hogy az esemény minden egyes részletet pontosan leírja a pillanatnyi stressz hatása alatt.

Az erők megosztása, azaz szétosztása már a következő lépés, amely során funkció, vagy teljesítmény, esetleg mindkettő figyelembe vételével a tűzoltásvezető a szervezhető beosztásokon keresztül feltölti az általa meghatározott esemény-kezelési végpontokat végrehajtó állománnyal, valamint azok vezetőivel. Itt a feladatok lehetnek mentési jellegűek, amelyek a veszélyeztetett személyek, a veszélyeztető hatásoktól való eltávolítását, kimentését jelentik, és technikai jellegűek, amelyek szakfelszerelések, vagy kiegészítő felszerelések használatához kötöttek. Általános feladatok tűzoltás esetében a tűz tevőleges oltási munkájának előkészítése, a tűzoltás, vágási, bontási feladatok, egyéb támogató jellegű munkák. A kialakított tűzoltási szervezet tagjai alárendeltjeivé válnak a vezetőnek, az általa meghatározott taktikát megváltoztatniuk nem lehet, a kapott feladatokat, amennyiben nem jelentenek közvetlen életveszélyt végre kell hajtaniuk. Számos esetben a veszélyvállalás is konkrét problémát jelent a tűzoltásvezetőnek, hiszen a tűzoltói hivatással a szervezetbe belépő munkavállalók vállalják a veszélyes munkavégzést, amelyet mindenki különbözőképpen értékkel. Általánosnak mondható az a megállapítás (a szerzők), hogy a tűzoltói mentalitás fontos attitűdje a meghátrálással kapcsolatos negatív előítélet. A veszély növekedésével nem növekszik arányosan a munkát végző tűzoltó veszélyérzete. Azért is szükséges tehát a közvetlen, személyes vezető jelenléte, — aki ellenőrzi a végrehajtás formáját, minőségét, hatásait, — hogy a veszély nagyságát objektíven értékelni tudja egy felelős személy. Ezek a személyek, a szervezhető beosztásokba kinevezve felelőssé válnak a szakszerű, és biztonságos munkavégzésért.

A tűzoltásvezető az alábbi beosztásokat szervezheti:

- tűzoltásvezető-helyettes,
- háttérparancsnok,
- háttérparancsnok-helyettes,
- törzstiszt,
- szakaszparancsnok,
- rajparancsnok,
- mentési csoport parancsnok,
- összekötő,
- eligazító,
- biztonsági tiszt. [8]

A szerzők véleménye alapján a tűzoltás szervezetének 4 szintje azonosítható be vezetési szempontból, amelyek az irányítói szint, a vezetési szint, a személyes vezetési szint (operatív vezetés), valamint a beosztotti szint. Ebből az első háromnak lehetősége, sőt kötelezettsége van korrekciókat végezni a tervezés, és a vezetés folyamatában. Mivel a katasztrófavédelem tűzoltó egységeinek a szervezeti kultúrája alapvetően parancsuralmi rendszerre épül, ezért leginkább Fayol korai klasszikus leadership (vezető) modellje valósul meg. Ebben az esetben a vezető a hozzá fűződő hatásköre alapján meghatározza a beosztottaktól az elvárt tevékenységet a saját akaratának, és a szervezet célkitűzésének megfelelően.[9].

A rendvédelmi szervek, és a fegyveres erők vezetése az utasítás, és a parancs útján valósul meg. Míg a parancs a szolgálati tevékenység, vagy feladat végrehajtására vonatkozó egyedi utasítás, tehát konkrét végrehajtható cselekvésre utal, addig az utasítás általános jellegű

különböző jogszabályokban lefektetett előírásokat jelent, és megkérdőjelezésükre nincs lehetőség kivéve, ha törvénytelen cselekvésre szólít fel (szerzők).

Ehhez a gondolathoz hozzáfűzhető, hogy a tűzoltói csapatszintű végrehajtás, az egymás munkájára, szaktudására épülő bizalmi rendszer, a bajtársiasság is hozzá tartozik a szervezeti kultúrához, így nem ritka a parancs kiadása előtti (gyors) szakmai egyeztetés, akár a vezetői hierarchia különböző szintjén dolgozók között is.

## **Irányítás - Vezetés**

Az irányítás, mint a hatalomgyakorlás formája, két szervezet közötti olyan hatalmi viszony, amelyből az egyik szervezet (irányító), a másik szervezetre (irányított) befolyást gyakorol. A befolyás az irányító akaratának érvényesülését jelenti. Az irányítás elemei az irányítás alanya (irányító), az irányítás tárgya (irányított), az irányítás célja (a szervezeti célok), az irányítás tartalma (a feladatok összessége). A személyes irányítás során az irányító eszközei közül (jogi eszközök, nem jogi eszközök) a nem jogi eszközökkel történő irányítás valósul meg a tűzoltás szervezetében, mint például a feladat megmagyarázása, gyakorlati segítségnyújtás, tájékoztatás.[10] Ezt nevezhetjük közvetlen irányításnak is, mert konkrét megoldási iránymutatása van az irányítónak, ellenben a közvetett irányítással ahol a cél, vagy a feladat van csak megjelölve.

A vezetéshez, kapcsolódnak azok a funkciók (tervezés, szervezés, koordináció, személyes vezetés, ellenőrzés), amelyek természetesen az irányításra is jellemzőek, az előzőekben tárgyaltak alapján csak a vezető elhelyezkedése a szervezethez képest (kívülről, vagy belülről) más. A személyes vezetésnek — mint vezetési formának, vagy tekinthetjük eszköznek is — nem része a szervezés, tervezés, koordináció, de kapcsolódik hozzá az ellenőrzés funkció.

Az irányítás, és a vezetés tartalmilag nem igazán tér el egymástól, de az irányítás alatt a kívülről gyakorolt befolyást, vezetés alatt pedig a belülről érkezőt értünk.

## **Klasszikus vezetési stílus szerinti megközelítés**

A vezetői tevékenység összetettsége miatt, az funkciói és feladatesoportjai szerint is vizsgálándók, amelyet Fayol az alábbiak szerint csoportosított: [11]

- tervezés,
- szervezés,
- rendelkezés,
- koordináció,
- ellenőrzés.

Tehát a vezetőknek ezeket a feladatokat kell ellátnia munkája során. Ezek a funkciók a vállalati kultúrában inkább, de a cikk témájához kapcsolhatóan is értelmezhetőek. Értelmezésük tartalmilag változhat, hiszen a tűzoltói munka főbb céljai, és időfüggése miatt egyes funkciók jelentősége kisebb hangsúllyal jelenik meg adott esetben.

*„egy jó terv erőszakosan és késlekedés nélkül végrehajtva jobb, mint egy tökéletes terv végrehajtva a jövő héten.”<sup>15</sup>*

A tervezés témakörében a szervezet (tűzoltási szervezet) alapvető céljai (tűzoltás, műszaki mentés), a tapasztalt körülmények, és a kívánatos állapot közötti különbség meghatározása, az eltérések feloldásához kapcsolódó feladatok, és a hozzá köthető tényezők analizálása, mind lehetőség, mind probléma szintjén, és a tevékenységek sorrendiségének a meghatározása érthető. A szervezetet mindenképpen köti a szervezet alaprendeltetéséből fakadó kényszere,

---

<sup>15</sup> George S. Patton, former US general

miszerint a veszély elhárításával, az élet, és az anyagi javak védelmében tegyen erőfeszítéseket. A tűzoltás és műszaki mentés folyamatában a felderítés jelentősége, hogy beszerezze, azokat az információkat, amelyek lényegesek a tervezés szempontjából.

*„A felderítés legyen alkalmas*

*a) az adott és a várható helyzet felmérésére,*

*b) a helyes megoldás megválasztására és a szükséges feladatok meghatározására,*

*c) a tűzoltás egyes szakaszai során felmerülő speciális feladatok megoldására,*

*d) a beavatkozók biztonsága érdekében a szükséges óvintézkedések meghozatalára.*

*Helyszíni felderítés nélkül a beavatkozás megkezdésére nem adható parancs.” [8]*

A szervezés már egészen pontosan leírható a tűzoltás vezetésének szempontjából, hiszen a végrehajtandó feladatok előkészítéséhez kapcsolódó szervező tevékenységről van szó, amelyben már megjelennek azok a funkcionális szervezeti egységek, akik célzottan a már korábban meghatározott beavatkozást igénylő folyamatok (súlypontok [6]) kezelésére igénybe kell venni. Ezek a szervezeti egységek, mint például egy életmentésre létrehozott mentési raj, vagy szakasz, megkapják azokat a hatásköröket, amelyek a tevékenység végrehajtásához szükségesek. A tűzoltásvezető hatáskörébe tartozó jogok érvényesek az általa szervezett csapategységek tekintetében is. A tűzoltásvezető jogai közül egy ilyen esetben a magántulajdonba történő behatolási jog *„a tűzoltás vagy életmentés érdekében – a diplomáciai vagy nemzetközi jogon alapuló más mentesség figyelembevételével – természetes és jogi személyek, valamint jogi személyiség nélküli szervezetek tulajdonában, használatában, kezelésében álló területre, létesítménybe behatolást elrendelni;”*[8] lényegében átszáll a feladatot végzőkre. A későbbiekben kifejtésre kerülő strukturális szervezési lehetőségen keresztül az esemény nagyságához mérten kialakíthatja a vezetett szervezet irányítási formációját.

Egyes megállapítások szerint az irányítás, a vezetés igazgatása, tehát logikailag megelőzi azt, mivel tartalmilag közel azonos jellemzőkkel bírnak lehetséges.[12]. Legtöbb esetben felcserélhetőek a fogalmak, kivéve az eredendően irányítási feladatnak tekintett strukturáknál. A szerzők véleménye alapján, amikor véget érnek a tervezési, és szervezési feladatok, és a szükséges erők, és eszközök indokolják a tevékenységek térbeli szétválasztását, feltétlenül inkább irányítási feladatok következnek, amelyeken belül súlyozottan a koordinációs feladatokat kell érteni. A koordináció a tűzoltás vezetésében a különböző egységek összehangolását jelenti, amely tűzoltásvezetői szinten is, és műveletirányítási szinten is megvalósul. Az egymástól függetlenül munkát végző egységek, amelyek nincsenek egymással munkakapcsolatban, nem tudnak egymás tevékenységéről közvetlenül (de természetesen értesülnek ezekről a rádióforgalmazás során), nem irányíthatják át erőiket, amennyiben érzékelik, hogy egy másik — külön irányítással rendelkező egység — azt igényelni. Ez a jogosítvány a tűzoltásvezetőt illeti, és a műveletirányítást, utóbbit olyan módon, hogy további erőket indíthatnak a helyszínre a fellépő új feladatok miatt. Az átcsoportosítás helyszíni szervezéssel valósulhat meg kizárólag.

Koordinációs szerepe a tűzoltásvezetőnek, a káreseti felszámolásban a funkcionális beosztásokon keresztül valósul meg. A szervezet alapvető céljainak a végrehajtás szempontjából a döntésekbe érdemi változtatásokat nem, de feladatköre révén koordináló szerepet tölt be, rajta kívül több beosztás is. A tűzoltásvezető - helyettes, a háttérparancsnok, a háttérparancsnok-helyettes, a törzstiszt, összekötő, eligazító, biztonsági tiszt, valamint a műveletirányítás is — összhangban a tűzoltásvezető döntéseivel — részt vesz ilyen jellegű feladatokban. A tűzoltás vezetésére jogosult személy, amennyiben különböző helyszíneken, más-más típusú feladatokat kell végrehajtania, utasítást, vagy parancsot ad egyik (szintén tűzoltás vezetésére jogosult) alárendelt vezetőjének (tűzoltásvezető - helyettes, háttérparancsnok, háttérparancsnok-helyettes, szakaszparancsnok, rajparancsnok, mentési

csoport parancsnok [8]). A parancs általában tartalmazza a szükséges erőket, és a konkrét feladatot is, mint például „kezdjétek meg a tűzzel érintett lakás feletti lakószinteken található lakások átvizsgálását egy rajjal (négy fő+rajparancsnok)”, „kezdjétek meg az épület északi oldala felől a raktár oltását, és a tetőszerkezetének a védelmét négy sugárral (x,y egységekkel)”. Azonban lehetséges az olyan típusú utasítás is, amikor a feladat általános jellege miatt nem határozható meg konkrét végrehajtási forma, csak a kívánt végcél fogalmazódik meg, mint például „akadályozzátok meg a tűz átterjedését a melléképületre”.

A tűzoltás vezetőjére jellemző, hogy vertikális ugrásokat hajt végre a szervezetében, ahol egyrészt közvetlen parancsot ad a végrehajtás folyamatában az általa személyesen vezetett egységének, másrészt további egységek munkáját tervezi, és szervezi egy másik probléma megoldására.

Amennyiben további erőkre van szükség, azokat a műveletirányításon keresztül odarendelheti. Ilyenkor már irányítóként, mintegy kívülről tekintve az eseményekre a tűzoltás szervezetére kívülről gyakorol hatást. Ez a kettősség nagy teher a vezető számára, hiszen minden veszélyeztető folyamat kezelésére ő hozott döntéseket, és rendelt erőket, de a végrehajtás közbeni állapot, a sikeresség, vagy sikertelenség esélye késve juthat el hozzá, amennyiben olyan személyes vezetési teherrel kell foglalkoznia, amely szintekkel az irányítói szint alatt van.

A vezetői funkciók vizsgálatánál egyértelműen látszik, hogy szintbeli ugrást kell tennie a vezetőnek, ha közvetlen irányítással akarja végezni egy egység irányítását, amelyre nincs is szükség, hiszen a megbízással (parancs, és utasítás) működtetett kisebb egységek vezetőinek ezt el kell tudniuk látni. A kiszervezett tevékenységeket vezetők (nevezzük őket személyes vezetőknek) is megkapják a vezetői funkciókat, önálló munkavégzésre alkalmasak, viszont koordinációs lehetőségük csekély. A közvetlen irányításuk alá tartozó konkrét feladatot végrehajtó tűzoltói állomány hatékony alkalmazásakor elkerülhetetlen a parancs, vagy az utasítás szerinti kitűzött cél eléréséhez kapcsolható további tervező, és szervező munka, amely annak közvetlen ellenőrzésével is jár. A kapott feladat felüellenőrzését természetesen joga van a tűzoltás egyszemélyes felelős vezetőjének elvégezni, de azt, a megbízotton keresztül is megteheti. A feladatok meghatározásakor lehetséges olyan időszakos felderítésnek, amikor még nem áll rendelkezésre az összes információ a káresettel kapcsolatban, ezért lehetséges, hogy a továbbiakban további erők hozzárendelése szükséges az adott feladathoz. Lehetséges olyan eseményalakulás, amikor a kalkulált erő egy váratlan fordulat miatt (például veszélyes anyag kiszabadulása, robbanás) már nem biztos, hogy elegendő, ezért ebben az esetben a tervezési, és szervezési folyamat újraindul, és más taktikai elképzelés megvalósítását kell kidolgozni. Ez viszont már ritkán lehetséges a személyes vezető szintjén, mert az esetleges plusz erők odarendelése már nem tartozik a hatáskörébe, ez alól kivétel, ha rendelkezik akkora létszámtartalékkal, hogy a feladat megoldható a saját forrásaival.

A szerzők szerint, katonai megközelítés alapján a káresetek lefolyása hasonló a harctéri cselekményekhez bizonyos tekintetben. Az ellenséges, veszélyes környezet, az időfüggés, és a döntési alternatívákhoz kapcsolódó információk szűkössége alapján hasonló tervezési, szervezési, koordinációs, és ellenőrzési funkciók jelennek meg a vezetés rendszerében, azonban egyértelműen szétválik a vezetői, és a személyes vezetői kompetencia.

Katonai megközelítés szerinti meghatározás alapján, a funkciók szerinti csoportosítás a következőképpen néz ki.[13]

A vezetői funkciókat csoportosítva, azokat öt csoportba lehet sorolni:

- tervezés
- szervezés
- személyes vezetés (Fayol: rendelkezés)
- koordináció
- ellenőrzés

A tervezés, és a vezetés rendszerint vezetői szinthez köthető, a személyes vezetés, és az ellenőrzés a vezetői szint alatti operatív vezetéshez köthető. (1. ábra) Mindamellet az ellenőrzés a vezető kötelezettsége, hiszen elemi érdeke az utasításának a végrehajtását ellenőrizni, vagy ellenőriztetni. A tűzoltás szervezetében ezeknek a funkcióknak egy része keverten megjelenik a különböző beosztásokban, és a hangsúlyossága is különböző. Az operatív szinten vezetőhöz inkább a személyes vezetés, az ellenőrzés kapcsolódik, míg a többi funkció korlátozva van, ellenben a vezetői, irányítói szintekhez a koordinációs szerep, tervezés, szervezés kötődik jobban. (1. táblázat)

Irányítási formák (39/2011 BM rendelet szerint)	Megvalósuló rendelkezési forma	Hangsúlyos vezetési funkciók (a szerzők szerint)
Alapirányítás	személyes vezetés, <u>vezetés</u> ,	tervezés, szervezés, rendelkezés, ellenőrzés
Csoportirányítás	Irányítás, vezetés	tervezés, szervezés, rendelkezés, koordináció
Vezetési Törzs	Irányítás	tervezés, szervezés, rendelkezés, koordináció
Törzskari vezetés	Irányítás	tervezés, szervezés, rendelkezés, koordináció

1. táblázat Vezetői funkciók, és struktúrák. (Készítette: a szerzők)



1. ábra Konkrét rendelkezési formák a tűzoltás szervezetében (Készítette: a szerzők)

## A végrehajtás alapjai

A tűzoltói alaperő — a személyek számát tekintve — 2 fő, szakmai nyelven — fél raj<sup>16</sup> — önálló taktikai feladatok végzésére már alkalmas. Szinte minden tevékenységet, különösen a veszélyes területen végzett munkát párban végzik a tűzoltók. A tűzoltás szervezetében, az oltással foglalkozó állomány alap szervezeti egysége, a konkrét oltást végző sugárvezető, és segéd-sugárvezető.

A sugárvezető<sup>17</sup> (beosztott) feladata (kötelessége) a tűzoltásnál a sugár<sup>18</sup> működtetése során:

<sup>16</sup> a tűzoltási szervezet olyan egysége, amely önálló taktikai feladatok végrehajtására képes. [8]

<sup>17</sup> A sugárvezető a sugár kezelésével és irányításával megbízott tűzoltó. [8]

<sup>18</sup> olyan tűzoltó szakfelszerelésekből összeszerelt vízellátó rendszer, amely egyik végén a víznyomást előállító szivattyú áll a vízforrással együtt, a másik végén a víz szabályozható kilövését biztosító sugárcső.(szerzők)



*„ a sugarat a taktikai elveknek és a kapott utasításnak megfelelően működtetni, sugarával védeni a többi sugárvezetőt és a tűzoltásban résztvevőket, elkerülni a baleset, életveszély és lehetőség szerint a kár okozását, ügyelni arra, hogy a tűz keletkezésére utaló nyomok, tárgyak, lehetőség szerint eredeti helyükön megmaradjanak, az előrehatolást és más irányba való mozgást úgy végezni, hogy visszavonulásának lehetősége mindenkor meglegyen, életveszélytől, balesettől védve legyen, tűzoltáskor elsősorban azokat a szerkezeteket oltani, védeni, amelyek égés vagy hőszugárzás hatására szilárdságukat elveszíthetik, és a szerkezet összeomlását idézhetik elő.”*

A tevékenységet szabályzó rendelet alapján a segéd sugárvezető a sugárvezető munkáját elősegítő tűzoltó, a sugárvezető alárendeltje, akinek kötelessége:

*„segíteni a sugárvezetőt a sugár irányításában, előrehaladásában és a helyváltogatás érdekében elhárítani az előforduló akadályokat, szükség szerint végrehajtani a tömlő hosszabbítását, az osztó vonalánál hátrább csak indokolt esetben tartózkodni, de akkor is figyelemmel kísérni a sugárvezetőt, a sugárvezetők utasítása szerint az osztót kezelni, valamint a járművezetővel és a sugárvezetőkkel folyamatos kapcsolatot tartani”*

Ezek a szabályok, mint sorvezetők határozzák meg azt a mozgásteret, amelyet elvárunk a sugárvezetőtől, és a segítőjétől. A sugárvezető — mint a tűzoltás szervezetének egyik legnagyobb veszélynek kitett elemi „egysége” —, és beosztásában segítő segéd-sugárvezető a saját működési területén végez olyan feladatokat, amelyet, az őket tűzoltásvezetői megbízással vezető rajparancsnok közvetlen felügyeletével hajt végre. Ez az alap tűzoltási egység együttműködéséből, valamint ennek az elvi szervezeti egységnek „szorzataiból”, úgy, mint raj, szakasz összehangolt munkájából áll össze a hatékony koordinált tűzoltói csapatmunka.

A tűzoltói tevékenységre eredendően illik a kiszámíthatatlan jelző, amelyet úgy tudunk csökkenteni, ha a lehető legkisebb részegységekre bontjuk a tevékenységet, csökkentve a hibalehetőségeket, és ezeket az egységeket csak akkora feladatmennyiséggel terheljük, amelyeket még biztonságosan végre tudnak hajtani. A hibázás lehetősége mégis ott leselkedik a tűzoltóra munkája közben, hiszen a munkáját végző figyelme lankadhat, a fáradtsággal arányosan fiziológiai szükségszerűség az információ felvétel, és az érzékelés korlátozódása. Miller [14] szerint minden ember elveszíti nagy mennyiségű a komplex információk, különösen a veszélyforrások általi nyomásban (a szerzők) a biztos átlátását a helyzet felett. Ez a mennyiségű információ eltérő személyenként, de maximum  $7 \pm 2$  számú adatot tud egy személy feldolgozni, és ezekbe beletartozik az információkkal végzett műveletek is. [14]

A beosztottakat vezető (rajparancsnok) feladatát a tűzoltásnál — jogszabály szerint [8] — a következő elvek szerint kell, hogy végezze:

*„kapcsolatot tartani az általa vezetett raj tagjaival és a számára meghatározott feladatot a taktikai elveknek megfelelően végrehajtani,”*

*„jelenteni előljárójának a tűz alakulását, a tett intézkedéseit, a tűz keletkezési okával kapcsolatos értesüléseit, megállapításait, a parancsban meghatározott feladat végrehajtását”*  
[8]



1. kép Rajparancsnok, sugárvezető, segéd sugárvezető munkavégzése [15] (illusztráció)

Az alap szervezeti egységek feladatai láthatóan a saját mozgásterükkel kapcsolatos rész feladatok megoldására lettek meghatározva, amely így is nagy terhelést jelent az egyén számára. Az egyéni védőeszközökkel<sup>19</sup> ellátott tűzoltó számára, a látótér, és az érzékelés jelentősen beszűkül, a légzőkészülék használata mellett, és az elszennvedett hő terhelés hatására alapvető érzékelési korlátok keletkeznek. A nagynyomással működő tömlők mozgatása a tűz irányába megerőltető munka, amikor a feladatot végző személy nemcsak a saját fizikai teljesítőképességét kell mérlegelnie, hanem szükséges a veszélyek újbóli, ismétlődő felmérése is. A rajparancsnok jelenléte nemcsak a helyszíni koordináció miatt szükséges, hanem a jelentkező veszélyek folyamatos észlelése, és a biztonságos munkavégzés feltételeinek a biztosítása miatt is fontos (1-2. számú kép). A tűz oltásával megbízott tűzoltó pár (sugárvezető, segédsugár-vezető) a szervezeti szocializációja révén nemcsak azonosul a feladattal, hanem nemritkán túlvállalja magát, mert a veszélyérzete már nem olyan hatékonysággal működik, mint a feladat elkezdésekor. A tűzoltói munkabírás, és veszélyérzékelés adaptálódik a feladathoz, tulajdonképpen hozzászokik a veszély jelenlétéhez, és különösen fontos a kontroll azoknál, akik még kevesebb tapasztalattal rendelkeznek a szakmájukban. Gondoljunk bele, hogy egy nagyobb kiterjedésű raktártűz, során akár 20 sugár üzemeltetése is szükséges, amelyek csak személyes vezetés mellett működtethetőek biztonságosan. A szerzők véleménye szerint egy fő személyes vezetésével végrehajtható azonos típusú feladatok száma — kizárólag azonos helyszínen — csak egy lehet. Lehetséges több fél raj munkáját vezetnie egy személynek, amennyiben az egy helyszínen van, egymástól jellegükben nem térnek el, valamint a közvetlen rálátás biztosított, illetve a kommunikáció folytonossága zavartalan.

A tűzoltókra váró feladatok rendszerint együtt jelentkeznek, ezért ehhez alkalmazkodva sokszor nem történik meg ezek szétválasztása, azokat együttesen mintegy szintetizálva hajtják végre. A szerelési<sup>20</sup> tevékenység során — amelyet minden tűzoltó az alapismeretekkel együtt sajátít el — rendszerint tetten érhető az a folyamat, hogy mindenki a hozzá térben legközelebb található részfeladatot hajtja végre, — eltérve a szabályszerű eljárástól — csak hogy gyorsítson a végrehajtás menetén. A személyes vezető jelenléte tehát a garancia arra, hogy

---

<sup>19</sup> olyan rendszeresített védőeszközök, amelyek a használóját egy vagy több károsító hatás ellen védik, és személyes használatra, lettek kiosztva (szerzők)

<sup>20</sup> tűzoltó szakszerelés szabályszerű alkalmazásának szabályrendszere, amely a szakszerű, gyors és biztonságos feladat végrehajtás érdekében került kialakításra (a szerzők)

folyamatos kontrollt gyakoroljon a rá bízott állomány felett, és a tűzoltás vezető megbízásával élve hajtsa végre annak taktikai elképzeléseit.



**2. kép** Tűzoltásvezető (balról), rajparancsnok (jobb szélen), sugárvezető, segéd sugárvezető munkavégzése [16] (illusztráció),

A tűzoltás egy igen dinamikus folyamat, amely közben a konkrét végrehajtók más nézőpontból látják az eseményeket, mint az őket személyesen vezetők, illetve a tevékenységet távolabbról irányítók, köszönhetően a szintjükön megjelenő észlelési folyamatnak [9]. A komplex információkból, csak részegységeket fogunk fel, amely függ az egyéni érzékelési különbségektől, valamint a perspektívánkból fakadó nézőponti különbségektől. A tűzoltói munkavégzés, a tűz konkrét oltását végző személy szempontjából a szervezeti cél szerinti feladatvégzést, (tehát ami le van írva), a parancs szerinti feladat végrehajtását (amit mondott a parancsnok), valamint a lehetőség szerinti (ami a helyszínen fogad) megoldási alternatívák kiválasztását, és alkalmazását jelenti.

A problémákat megoldó ember a saját szintjéhez méri a megoldandó helyzet által generált feladatokat. Hogy tudom elvégezni a rám bízott feladatot, valamint van-e egyéb — a folyamatos felderítéssel szerzett információk birtokában — jobb megoldási lehetőségem a feladat teljesítésére a már elkezdett módszeren túl? Mint egy navigációs készülék, amely ha az általa felajánlott lehetőséget a vezető nem tartja be, és eltér az útvonaltól, azonnal új útvonalat kínál fel a megoldáshoz. A tűzoltók feladatmegoldása hasonlóképpen értelmezhető, mert amennyiben a megoldás irányába mutató tevékenységünk közben felfedezünk új lehetőségeket, további információkat szerzünk be, amely felkínál egy optimális metódust, eltérhetünk az eredeti elképzelésünktől. Nem optimálisabbat, (mert csak optimális létezik), csak végrehajthatóbbat, amely nagyobb nyereséggel, vagy kisebb kockázattal jár a szervezet, és az egyén végső céljának szempontjából. Ebben az esetben az új módszer válik optimálissá, és szükségessé válik az újratervezés.

## **A KMSZ szerepe<sup>21</sup>**

A Katasztrófavédelmi Művelési Szolgálat (KMSZ) létrehozása, többek között azt az igényt elégítette ki, hogy a helyszínen tartózkodó tűzoltásvezetőtől az irányítást (tűzoltás vezetést) átvegye, vagy amennyiben elegendő, akkor a szükséges mértékben támogassa szakmai szempontból. Mivel saját végrehajtó állománnyal nem rendelkezik, ezért az irányítási szabadsága adott.

---

<sup>21</sup> A Katasztrófavédelem területi (megyei), és fővárosi szervezeti szintjéhez tartozó képzett, gyakorlott tűzoltásvezetésre jogosultakból álló személyek, akiknek joguk átvenni a tűzoltás vezetését a káreset helyszínén

Mindamellett – megyénként eltérően – a helyszínre érkezésük akár 1-1,5 órát, vagy többet is igénybe vehet a közlekedés függvényében. Mivel megyénként (főváros) csak egy ilyen szervezet van akár két párhuzamos „komolyabb” esetenél már ez egyik esetben ilyen típusú támogatás nélkül marad.

A Németországban meghonosodott modell esetében minden hivatásos tűzoltóságokon rendelkezésre áll az a szervezeti egység, amely biztosítja a beavatkozó tűzoltók számára az elkülönülő vezetést. A gépjármű, amellyel a helyszínre érkezik az Einsatzleitwagen (ELW, bevetés irányító autó) egy gépjárművezetővel, egy parancsnokkal (Zugführer), és a feladathoz szükséges egyéni védőeszközökkel, informatikai, és rádiókommunikációs rendszerrel van felszerelve. A 2. ábrán látható GF/ZF (Gruppenführer, Zugführer) jelölés azt jelenti, hogy mind rajparancsnoki (Gruppenführer), mind pedig elkülönülő, saját állomány nélküli tűzoltásvezetőként (Zugführer - ELW parancsnok) is funkcionálhat a személy, de a kép szerinti helyzetben saját létszám nélkül irányítja a beavatkozást, mert az ábrán egy lakóház tűzéhez riasztott alaperőt látunk, ahol indokolt a komplex feladatok miatti elkülönülő vezetés.



2. ábra Egy németországi tűzoltóság elvi kivonulási rendje lakóház tűznél (illusztráció a szerzők által szerkesztve [17])

A hivatásos tűzoltó parancsnokságokon készenlétben tartott végrehajtói állománytól független tűzoltásvezetők jelenléte újszerű megközelítése lehetne annak a szervezési módszernek, amely annak a törekvésnek engedne teret, hogy minden olyan tűzoltói beavatkozás, amely több súlypontos, rendelkezzen arra alkalmas vezetővel, aki személyes vezetéssel nincs terhelve.

A szerzők véleménye alapján 1-nél több beazonosított súlypont kezelését igénylő káresethez szükségszerűen szervezni kell megfelelő létszámú személyes vezetésre alkalmas tűzoltás vezetésére jogosult személyt, aki a tűzoltásvezető közvetlen irányítása által vezeti a végrehajtó állományt. Ez a szervezés már megtörténhet, a műveletirányítás szintjén is, amelynek a korai erő, eszköz meghatározásában döntő szerepe van.

Javaslatként felmerülhetne, olyan beosztás létrehozása, amely a Hivatásos Tűzoltó-parancsnokságokon konkrétan a beavatkozások vezetésére lenne rendszeresítve, olyan gépjárművel, amely alkalmas információfeldolgozásra, vezetési tevékenység végzésére. Lényegében a KMSZ-ek megsokszorozásáról beszélhetünk, amely nyilvánvalóan erőforrás igényes. Ellenben alternatíva lehet hosszú távon azoknak a rutinos tűzoltóknak, akik koruk alapján, már kevésbé terhelhetőek, viszont nagy gyakorlati tapasztalat halmozódott fel náluk. Ezek a személyek végezhetnék a tűzvizsgálati feladatokat is, minimális átképzéssel, vagy akár a helyi képzéssel kapcsolatos előkészítő, koordináló feladatokat is elvégezhetnék a Hivatásos tűzoltó-parancsnokságokon, vagy a Katasztrófavédelmi Őrsökön.

## ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Elsősorban a tűzoltói feladatvégzéssel, annak szervezésével, és a tűzoltók feladatvállalásával kapcsolatos körülmények azok, amelyek a cikk szerzői szerint a további kutatása mindenképpen szükséges. Az elvégzésre kiadott feladatok, és azok elhelyezkedése az irányítási struktúrában, valamint azok a vezetők, akik ezeket a feladatokat meghatározzák, a legfontosabb elemei a tűzoltás szervezetének. A vezetési, és végrehajtási szintek újragondolása, valamint az irányítási formák újraértelmezése, a biztonságos munkavégzés feltételeit erősíthetik. Az azonnali elkülönülő vezetés kialakításának a gondolata nem új, különösen a korai időben beazonosított, komplex feladatok végrehajtását igénylő tűzoltói beavatkozásnál, azonban az alacsonyabb szervezési igényű feladatrendszereknél történő bevezetése, csak más Európai országoknál (pl.: Németország) történt meg.

Ez a rendszer Magyarországon nyilvánvalóan humánerőforrás igényes is lehet, azonban a jövőben ez a kezdeményezés a biztonságos munkavégzés irányába mutatna. Az egy feladat-egy vezető elv nemcsak feladat megosztási kérdés, hanem biztonsági kérdés is egyben. A későbbiekben vizsgálat tárgya lehetne a megbízással irányított, tehát a tűzoltás egyszemélyi felelős vezetője által kijelölt vezetők beosztási kategóriájának a kérdése a szervezeti hierarchia rendszerében. Meghatározó eleme a tűzoltás vezetésének, hogy a rajok parancsnokai általi vezetés alapvetően a saját állományukra korlátozódjon, a magasabb szintre pozicionált vezetők jelenléte pedig mindenképpen biztosítva legyen, a koordinációt is igénylő feladatok végrehajtásánál. Mivel a beavatkozások többsége alapvetően komplex feladatszervezést igényel, szükségszerű lenne a beavatkozások ilyen módon történő kategorizálása is. A jelentkező feladatok, és az azokhoz kötődő konkrét tevékenységek, által valószínűsített erőigények alapján, előzetes kockázatbecsléssel meghatározható azoknak a tűzoltói beavatkozásoknak a köre, amely többszörös súlypontjai miatt az elkülönülő vezetést, már a kezdeti szakaszában igényelné.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] ÉRCES G., RESTÁS Á.: *Épületek tűzvédelmi életciklus elemzése*; In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.) Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p. Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 122-127.1-2.  
Url.: <http://www.vedelem.hu/files/UserFiles/File/aktualis/20160504-tszn/6.pdf> (letöltve: 2017.10.15)
- [2] HOFFMANN I., LÉVAI Z., KÁTAI-URBÁN L., VASS GY.: *Iparbiztonság Magyarországon*; Védelem online: tűz- és katasztrófavédelmi szakkönyvtár 22 1 (2015) Paper 549. 12 p. <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/549-dr-hoffmann-imre-dr-levai-zoltan-dr-katai-urban-lajos-dr-vass-gyula.pdf> (letöltve: 2017.10.15)
- [3] SCHWEICKHARDT G., TEKNŐS L.: *The role of the voluntary disaster management service in the education of the National The University Oof Public Service*; (Az önkéntes katasztrófavédelmi szolgálat szerepe a Nemzeti Közszolgálati Egyetem oktatási rendszerében) Bolyai Szemle XXIV 2 (2015) pp. 106-114.
- [4] RESTÁS Á.: *A tűzoltásvezetők döntéseit elősegítő mechanizmusok*; Védelem - katasztrófa- tűz- és polgári védelmi szemle 20 5 (2013) pp. 11-14. ISSN 1218-2958
- [5] BÉRCZI L.: *A mentő tűzvédelem diszlokációja*; Bolyai Szemle XXII 3 (2013) pp. 17-28.
- [6] RÁCZ S.: *A tűzoltói beavatkozások súlyponti erőmegosztásának vizsgálata*; Hadmérnök 12 KÖFOP (2017) pp. 92-107.  
[http://hadmernok.hu/170kofop\\_06\\_racz.pdf](http://hadmernok.hu/170kofop_06_racz.pdf) (letöltve: 2017.12.01.)



- [7] 1996. évi XXXI törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról;
- [8] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelete a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól.
- [9] BAKACSI GY.: *Szervezeti magatartás és szervezés*; Aula kiadó, 2004. ISBN: 963 9585 49 1
- [10] KALAS T.: *Irányítás, felügyelet, ellenőrzés a közgazdaságban*; Egyetemi jegyzet Miskolc. <http://www.jogikar.unimiskolc.hu/download.php?fileName=/projectSetup/files/koi/kozig1/iranyitas-felugyelet.pdf> (letöltve: 2017.12.03.)
- [11] ROÓZ J., HEIDRICH B.: *Vállalati gazdaságtan és menedzsment alapjai* (2013) TÁMOP-4.1.2 A1 és a TÁMOP-4.1.2 A2
- [12] PÁLFALVI ZS.: *Közoktatás Irányítás* Szegedi Tudományegyetem Közoktatási Vezetőképző Intézet 2011.
- [13] SZOLNOKI G.: *Az irányítás és a vezetés a katonai hierarchia viszonyrendszerében* Budapest, 2004. <https://honvedelem.hu/files/9/4954/05.pdf> (letöltve 2017.12.03.)
- [14] MILLER, G.: *The Magic Number Seven, Plus or Minus Two*. Miller, G. A. The Magic Number 7 Plus or Minus 2; Some Limits on our Capacity for Processing Information, *Psychology Review*, Vol. 63 (1956)
- [16] Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság  
<http://fovaros.katasztrofavedelem.hu/keptar/27/0/2966> (letöltve: 2017.11.28.)
- [17] Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság  
<http://fovaros.katasztrofavedelem.hu/keptar/27/0/2966> (letöltve: 2017.11.28.)
- [15] REINHARD S.: *Schutzziel der AGBF Bund*; <http://www.forplan.de/agbf-schutzzieldefinition.html> (Letöltve 2017.11.28)

## A KATASZTRÓFAVÉDELEM BEAVATKOZÓ HATÉKONYSÁGÁNAK FEJLESZTÉSE A TŰZOLTÓSÁGI TERÜLETEN

### DEVELOPING THE EFFICIENCY OF THE INTERVENTION PART OF THE DISASTER MANAGEMENT IN THE FIELD OF FIRE SERVICE

PÁNTYA Péter

(ORCID: 0000-0003-2732-2766)

[pantya.peter@uni-nke.hu](mailto:pantya.peter@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Jelen írásban a magyarországi katasztrófavédelem által végzett beavatkozó tevékenység hatékonyságának növelésére elérhető lehetőségek vizsgálata során elért eredmények kerülnek ismertetésre. A fókusz elsősorban a tűzoltósági területen végzett hatékonyságnövelési lehetőségekre irányul, kiemelve a légzőkészülék használatát igénylő eseteket. A vonatkozó kutatás lefolytatásának végső, összegző művében a kutatás egyes szakaszaiban elért és megtalált hazai és nemzetközi megoldások és lehetőségek ismertetésére is sor kerül egyes vonatkozó statisztikai adatokkal és kimutatásokkal együttesen. A könnyebb érthetőséget és illusztrációt a szerző által készített nagyszámú részletes elemzések segítik. A műben összefoglalóan konkrét, bizonyítható javaslatok kerülnek megadásra a beavatkozó hatékonyság területén. 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, hatékonyság, fejlesztés

#### Abstract

This paper reviews the possibilities available to increase the efficiency of disaster management interventions in Hungary together with their results. The emphasis is primarily on the possibilities to raise efficiency in the field of the fire service, highlighting the cases requiring breathing apparatus. In the final concluding part of the relevant research, the national and international solutions and possibilities found in various phases of the research will be presented together with some relevant statistical data. For the better understanding helping with analyses in large number provided by the author. The paper summarises evidence-based proposals for effective interventions.

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, efficiency, development

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.02.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.01.17.



## BEVEZETÉS

Magyarországon a katasztrófavédelem szervezete (jellemzően a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet) valamint azon belül és ahhoz kapcsolódva a tűzoltósági terület végzi az ország területén tartózkodók életének és testi épségének, vagyonának a mentő tűzvédelmi<sup>1</sup> biztosítását. A tűzoltósági tevékenység szervezett formája évezredekre tekint vissza, így kialakult, valamint jelenleg is formálódik a társadalmi és a szakmai elvárásoknak megfelelő működése. Az egyes nemzetek, országok kialakították saját szervezetszerű megoldásaikat ezen tevékenység, a tűzoltási és műszaki mentési tevékenység ellátására, amely megoldások nemzetközi szinten hasonlóak, azonban fellelhetőek kisebb-nagyobb különbségek, amelyek a hatékonyság területén is okozhatnak különbséget. A hatékonyság mérőszáma a beavatkozó területen lehet a megmentett érték, a megmentett sérültek vagy a sérültek minél rövidebb idő alatt eljuttatása a mentőszolgálat, egészségügyi szolgálatok számára. A hatékonyság növelésének egyes elemei lehetnek a rövidebb kiérkezési idő, a kárhelyszínen való magasabb szintű mentő erők rendelkezésre állása, a helyszíni döntéshozók több releváns információval való ellátottsága, a beavatkozók életének és testi épségének nagyobb biztonságot nyújtó védelme vagy a gyorsabb tűzoltói beavatkozást segítő eszközök rendszeresítése is. A technikai lehetőségeken túl hatással lehet a kifejtett kérdéskörre a szervezeti, szervezési forma megfelelőbb megválasztása és működtetése, a segítő társszervek rendelkezésre állása szintúgy.

Egy, a Nemzeti Közszerológati Egyetemen végzett kutatás<sup>2</sup> olyan megoldások, lehetőségek, technikai eszközök, jó gyakorlatok hazai és külföldi feltalálására irányult, melyek által jó eséllyel közvetlenül lehet a tűzoltók által végrehajtott és fentebb részletezett beavatkozó hatékonyságot és biztonságot növelni.<sup>3</sup>

---

<sup>1</sup> a tűzoltóság által végrehajtott elsődleges tűzoltási vagy műszaki mentési, életmentési beavatkozás

<sup>2</sup> a Zrínyi Miklós Habilitációs program keretében „A jó állam biztonsági kihívásai és fejlesztési alternatívái a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztésében” címmel

<sup>3</sup> A kutatás célja, kapcsolódása a KÖFOP stratégiához: Magyarország kormánya a 2014-2020 közötti Közigazgatási- és Közszerológatás-fejlesztési Stratégiájában külön intézkedésként fogalmazta meg a közszerológatások színvonalának javítását.

A kutatás Alaptörvénybeli és jogszabályi kapcsolódási pontjai: Magyarország Alaptörvénye G cikkének 2. pontja kimondja: „Magyarország védelmezi állampolgárait”. A XX. cikk alapján: „Mindenkinek joga van a testi és lelki egészséghez.” Ezen jog érvényesülését Magyarország a környezet védelmének biztosításával segíti elő. Az Alaptörvény XXVI. cikkében foglaltak szerint: „Az állam - a működésének hatékonysága, a közszerológatások színvonalának emelése, a közügyek jobb átláthatósága és az esélyegyenlőség előmozdítása érdekében törekszik az új műszaki megoldásoknak és a tudomány eredményeinek az alkalmazására.” A katasztrófavédelem, mint a fenti pontokban említett védelem egyik biztosító szervezet, tevékenysége során ellátja Magyarország állampolgárainak és az ország területén tartózkodók katasztrófavédelmi szempontú védelmét figyelemmel életükre és testi épségükre, vagyonbiztonságukra. Ezt a 2011. évi CXXVIII. törvény, a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szólóan szabályozza a következő preambulum szerint: „Az Országgyűlés, a lakosság biztonságának és biztonságérzetének növelése céljából, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, a katasztrófavédelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében az Alaptörvény végrehajtására... .... a következő törvényt alkotja”. A törvény szövege szerint a katasztrófavédelem nemzeti ügy, a védekezés egységes irányítása pedig állami feladat. „A védekezést és a következmények felszámolását az erre a célra létrehozott szervek és a különböző védekezési rendszerek működésének összehangolásával, az állampolgárok, valamint a polgári védelmi szervezetek, a gazdálkodó szervezetek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek,... ....az állami mentőszolgálat, a vízügyi igazgatási szervek, az egészségügyi államigazgatási szerv, az önkéntesen részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztisztviseltek,... ....az állami szervek és az önkormányzatok bevonásával, illetve közreműködésével kell biztosítani.” A kutatás közvetlenül kapcsolódik az Alaptörvényhez a katasztrófavédelem által ellátandó feladatokkal, valamint az új műszaki megoldásoknak és a tudomány eredményeinek alkalmazásában.

Egyértelmű célja ezen kutatásnak, hogy a „jó állam” fogalmába tartozóan segítsen a következők alapján:

A megfelelő és jó kormányzás része a lakosság életének, testi épségének és anyagi javainak biztosítása. A rendvédelem területén és azon belül a katasztrófavédelem tevékenységei során a tűzoltók számára biztosítani szükséges a lehető legmagasabb szintű egyéni védelmet, ami közvetlen kapcsolatot jelent a beavatkozás biztonságára, hatékonyságára is. A kutatás eredményeinek ismertetése során – az előzőekben ismertetettekén túl - a katasztrófavédelem beavatkozási célú szervezeti egységei, tűzoltósági erői és a konkrét statisztikai szám adatok kerülnek bemutatásra, a különböző szakmai tevékenységek, tűzoltások, műszaki mentések hatékonyságnövelése céljából. A jelenleg használt tűzoltósági megoldások megfelelőbb használati módjának és az elérhető új vagy eltérő típusú eszközök (különösen a légzésvédelmi eszközök) alkalmazhatóságának kutatására, az adaptálhatóságok vizsgálatára került sor. [1]

Ahogy Hornyacek Júlia a tudományos kutatások tervezésére vonatkozólag írja: „A tudományos kutatás tervezése több szinten zajlik attól függően, hogy a kutatás úgy áll össze, hogy több különálló kutatás eredményeit szintetizálja, és abból vonja le a következtetéseit, vagy „csak” egy meghatározott adatgyűjtés végrehajtására (például kérdőíves felmérésre, laboratóriumi és/vagy terepi kísérletekre is) korlátozódik.” [2]

Igen fontos eleme mind a kutatásnak, mind jelen összegző műnek a nemzetközi kitekintés és összehasonlítás kérdésköre. [3] [4] A jó módszerek és tapasztalatok megtalálására nyílt lehetőség számos ország katasztrófavédelmi, tűzoltósági szempontú nagyító alá helyezésével. A kutatás során kapcsolódó és egyéb elérhető források által<sup>4</sup> európai és Európán kívüli országok gyakorlatiának és technikai eszközeinek, megoldásainak fellelésére került sor.

Európában Németországból, Olaszországból, Szlovákiából, Lengyelországból, Romániából és az Egyesült Királyságból kerültek tapasztalatok megszerzésre. Európán kívül az Amerikai Egyesült Államokból és Izraelből érkeztek közvetlen kutatási eredmények.

A hipotézisek szerint – és a pályázatban foglaltak alapján - a konkrét célok elérhetőek. Lefolytatható, publikálható, a katasztrófavédelmi, tűzoltói kárfelszámolási hatékonyság és a beavatkozás biztonságának növelése, a légzésvédelem fejleszhetőségének vizsgálata. Ezen tételek bizonyítására szolgál jelen cikk is.

Gyakorlati tapasztalatok, tudományos eredmények születnek a tűzoltósági operatív tevékenységek, a jelenleg használt légzésvédelmi és egyéb tűzoltó eszközök, szakfelszerelések és eljárások területén. A katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozások hatékonyságát célzó, valamint a légzésvédelmi nemzetközi megoldások, gyakorlatok és tapasztalatok megtalálását követően megvizsgálásra kerültek azok integrálási, adaptálási lehetőségei, melyek a későbbi fejezetekben kibontásra kerülnek. Mind a szakmai terület számára, mind az egyetemi oktatás számára új eredmények és ismeretek váltak elérhetővé, melyekről, a részeredményekről már több publikáció is megjelent a szerző által.

A hazai és nemzetközi konferenciákon, fórumokon, előadások során a kutatás által elért hazai eredmények külföldön történő megismertetésére jó lehetőségek nyíltak már eddig is, így több alkalommal más egyetemeken a szerző által tartott idegen nyelvű előadások során.<sup>5</sup>

Maga a teljes kutatás alapvetően három szakaszra került bontásra melyek egymás közötti átfedése természetesen megjelent, mint ahogyan egyes tevékenységek folyamatos végzése is.

---

<sup>4</sup> például az ERASMUS+ program által biztosított lehetőségekkel élve.

<sup>5</sup> Lengyelországban a varsói The Main School of Fire Service-nél, Izraelben a Haifa University-n, Romániában a Disaster Management Summer School nyári egyetemen.

Az első szakasz során a megalapozások, kapcsolatfelvételek megtörténtek, de sikerült külföldi személyes tapasztalatokra is szert tenni. Megtörtént a katasztrófavédelem szervezetének (elsősorban a hivatásos katasztrófavédelmi szervezet) és a különböző jogállású tűzoltóságok (önkéntes formában működőek, létesítményiek, önkormányzatiak) rendszerszintű vizsgálata. Ezen vizsgálatok során a katasztrófavédelem helyi szerveinek (katasztrófavédelmi kirendeltségek, tűzoltó-parancsnokságok és őrseik) valamint azon megyei szintű szervezeti egységek elemzésére kerül sor, amelyek a beavatkozásokban közvetlenül érintettek (pl.: katasztrófavédelmi műveleti szolgálat, műveletirányítás, tevékenység irányító központok).

Az elmúlt évek beavatkozásainak elemzése alapján, a kutatás során megalkotott szempontrendszer szerint megtörtént ebben a szakaszban a statisztikai alapozó adatbázis keretének létrehozása. Ebből az adatbázisból – a feltöltést, kielemezést, kimutatásokat követően – lehet következtetni a közelmúltbeli és jövőbeli tendenciákra, így az elmúlt évek tapasztalataira és a közeljövő várható tűzoltói beavatkozásaira is. A gyűjtésre és elemzésre – jellemzően a későbbi kutatási szakaszok során - kerülő főbb adatok köre a katasztrófavédelmi és tűzoltói beavatkozásokkal kapcsolatosan: műszaki mentések, tüzesetek száma, a kárértékek, a sérült/elhunyt személyek (polgári áldozatok és beavatkozó tűzoltók is), a használt technikai eszközök és járművek, valamint a légzőkészülékek használatával kapcsolatos adatok. A Magyarországon jelenleg alkalmazott jellemző légzésvédelmi eszközök használatára konkrét gyakorlat és egyben tudományos kísérlet került lefolytatásra. Az így szerzett mérési eredmények szintén adatbázisban kerültek rögzítésre, valamint a részeredmények publikálására is sor került a szerzett tanulságokkal együttesen. A kutatás szempontjából fontos, hogy annak egyes elemének alapjai is rendelkezésre álljanak, így a sűrítettlevegős légzőkészülékekkel kapcsolatosan is lefolytatásra került egy részkutatás és adatgyűjtés. Ezen adatbázisok létrehozása erősen segítette a teljes kutatást és annak végső célját, a beavatkozási hatékonyság növelésének vizsgálatát. Ebben a szakaszban sor került egy személyes adatgyűjtésre és jelentős számú konzultáció lefolytatására egy európai, de gazdaságilag a hazainál erősebb országban. Az Egyesült Királyságban Liverpool város és környezetének mentő tűzvédelmét ellátó Merseyside Fire and Rescue Service (Mersey folyó menti tűzoltási és mentési szolgálat) több tűzoltóságánál, több, különböző beosztású hivatásos tűzoltó által sikerült információt szerezni egy más történeti alapokkal és más gazdasági lehetőségekkel rendelkező ország válaszairól a tűzoltási és műszaki mentési feladatokra. [5] A Skelmersdale városban található egyik védőeszköz gyártó (Scott Safety) európai üzemének felkeresésével további szakmai konzultációk és gyakorlati próbák voltak lefolytathatóak. Ezen külföldi tapasztalatok egy része előzetesen publikálásra került, egy része a későbbi fejezetekben részletesen és összefoglalóan ismertetésre kerül.

A második szakasz során a terveknek megfelelően megvalósult a kutatást érintő mértékben a nemzetközi környezet megvizsgálása. Adatok gyűjtésére került sor különböző országokból a tűzoltósági, katasztrófavédelmi jellemző ismeretekről (például tüzesetek száma éves bontásban) és a közvetlen felhasználhatósághoz szükséges kapcsolódó adatokról (például a lakosság szám és a gazdasági helyzet a korrekt arányosításokhoz). Szervezési és megvalósíthatósági okokból a nemzetközi kutatásra irányított országok változtak, valamint ugyanígy kismértékben a tervezett időpontok is, így ebben a szakaszban megvalósult a teljes kutatás összes külföldi, nemzetközi, személyes jelenlétet igénylő adatgyűjtése és konzultációs tevékenysége.<sup>6</sup> Ennek köszönhetően ezen szakasz végére rendelkezésre álltak a nyers adatok a

---

<sup>6</sup> a kutatási forrásból támogatott Németországban Hamburg és Lübeck városok különböző tűzoltóságai (hivatásos és önkéntes), tűzoltó kiképző és továbbképző akadémiaja, egy tűzoltó védőeszköz gyártó (Draeger

különböző forrásokból és különböző rész kutatási célokhoz, a személyes tapasztalatok és a jelentős mennyiségű vonatkozó képanyag, melyek részletes feldolgozására a harmadik szakaszban nyílt lehetőség. A tapasztalatok szerzése során jelentős mértékű ismeret került megszerzésre különböző európai és Európán kívüli országok tűzoltási és műszaki mentési, katasztrófa-elhárítási szervezetrendszeréről, eljárási és beavatkozási módszereiről, a képzések és továbbképzések rendszeréről, használt különböző célú eszközeikről, légzésvédelmi megoldásaikról, járműveikről, az úgynevezett jó gyakorlatokról. A különböző lehetőségek adaptálhatósága, magyarországi viszonyokra való átültethetősége, ennek vizsgálata megkezdődött ebben a szakaszban, de kutatás hátralevő részében is folyt ez a tevékenység, így jelen összegző műben is kerülnek ismertetésre vonatkozó tételek. A lehetőségek függvényében publikálásra kerültek a részeredmények is.

A harmadik, végső szakasz során jelentős mértékű adminisztrációs, adatrögzítési, végső ismeretösszeállítási, habilitáció-előkészítési, hazai szakmai konzultációs tevékenység folyt. A megszerzett, bővített, rögzített adatokból további következtetések levonása és egyes esetekben további kérdések és rész kutatások lefolytatása vált szükségessé. A különböző forrásból és céllal megszerzett ismeretek szintézise a kutatás végére megtörtént, így jelen műben már végső javaslatok és eredmények adhatók meg a tűzoltói beavatkozások hatékonyság és biztonság növelésére, a légzésvédelmi eszközök használati területén megtehető lépésekre. A kutatás céljában és tervezetében megfogalmazottaknak megfelelően nemzetközi szinten szerzett „jó gyakorlatok”, módszerek, technikai eszközök hazai adaptálhatóságának vizsgálata megtörtént, javaslatok kerültek kidolgozásra erre, valamint az egyes fellelt negatív példák elkerülésére és ebben az összegző műben a további fejezetekben ismertetésre kerülnek. [6] Konkrét lehetőségek kerülnek bemutatásra a légzésvédelmet igénylő tűzoltói beavatkozások során a benttartózkodási idő növelésére, a tűzoltót érő terhelés csökkentésére, a telemetriai eszközök alkalmazhatóságára. A feltett hipotéziseknek megfelelően a vonatkozó kárfelszámolások hatékonyságnövelésének lehetőségei bizonyításra kerülnek jelen írásban.

A teljes kutatási tevékenység során több vonatkozó, részeredményeket tartalmazó publikáció készült és került megjelentetésre a Nemzeti Közszolgálati Egyetem periodikáiban<sup>7</sup>. Ezek és további jelentős számú vonatkozó publikációk kerültek felhasználásra és feltüntetésre jelen műben.

## ALKALMAZOTT MÓDSZEREK

A kutatás során több módon került beszerzésre az elérhető ismeretanyag. A magyarországi katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozási adatok jellemzően a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (röviden és a továbbiakban: BM OKF) által gyűjtött és tárolt adatbázis (Online KAP<sup>8</sup>) által kerültek elérésre, leszűrésre és feldolgozásra a szerző által. [7] Az egyes gyűjtött vonatkozó adatok (például tüzesetek száma, sérült tűzoltók száma, egyes bevetett eszközök) egy táblázatkezelő alkalmazás külön erre a célra létrehozott adatbázisa által kerültek rögzítésre évenkénti bontásban, további felhasználásra alkalmas módon. Az egyes műszaki technikai jellegű adatok, eredmények szintén táblázatkezelő alkalmazás által kerültek rögzítésre, így ezen a módon könnyen lehet tendenciákat,

---

Safety) üzemében és szakterületi szakembereinél, az Amerikai Egyesült Államokban Baltimore és Washington városok hivatásos tűzoltóságain, parancsnokságain, kiképző bázisán, Olaszországban Róma város hivatásos tűzoltóságain és az országos tűzoltó kiképző és továbbképző iskolájában. Egyéb forrásból támogatott Románia és Lengyelország tűzoltósági és oktatási szervezeteinél.

<sup>7</sup> például a Hadmérnök-ben és az AARMS-ban

<sup>8</sup> Katasztrófavédelmi Adatszolgáltató Program

változásokat, különbségeket kimutatni és megjeleníteni akár grafikus formában is. [8] A külföldi adatok gyűjtése és annak forrása egyes országspecifikus internetes oldalakból, valamint nemzetközi kiadványokból (például a CTIF nemzetközi statisztikái<sup>9</sup>) történtek. [9]

A katasztrófavédelmi tevékenység keretét és részleteit megadó jogi szabályozók kutatása és elemzése a Nemzeti Jogszabálytár (njt.hu) segítségével volt megoldható.

A nem adat jellegű, a kutatási célhoz szükséges nemzetközi tapasztalatok beszerzése (például alkalmazott jó megoldások, gyakorlatok, technikai eszközök, szervezeti elemek) jellemzően személyes, helyszíni kutatással, szakmai konzultációkkal, gyakorlati próbákkal zajlott az érintett országok tűzoltósági szakembereivel, vezető beosztású személyeivel. Jelentős számú fényképfelvétel készült a külföldön alkalmazott járművekről, technikai eszközökről és megoldásokról, amelyek segíthetik a könnyebb ismertetését azok használhatóságának, valamint segíthetik a magyarországi adaptálhatóság vizsgálatát.

Különböző beosztású, szakmai tapasztalattal rendelkező magyarországi tűzoltók<sup>10</sup> részvételével készítettem egy kérdőíves felmérést a sűrített levegős légzőkészülékekre vonatkozólag, melynek eredményei jelen műben szintén bemutatásra kerülnek.

A megszerzett kutatási eredmények, tapasztalatok szintetizálása, az adaptálhatósági lehetőségek vizsgálata egyrészt saját szakmai és tudományos gyakorlat alapján, továbbá más hazai szakemberekkel való konzultációk útján valósult meg, egyes esetekben gyakorlati próbák során (például különböző légzésvédelmi eszközök összehasonlítása). A kutatás során a Nemzeti Közszolgálati Egyetem és a Katasztrófavédelmi Intézet egyes hosszabb szakmai tapasztalattal rendelkező hallgatói és oktatói is hozzájárultak az egyes részkérdéseket érintő konzultációk során jelen kutatási tevékenység sikeréhez. [10] [11]

## **A tűzoltási, műszaki mentési, katasztrófaelhárítási beavatkozások és azok háttere**

Ahhoz hogy a kutatási célt elérjük, az alapoknál kell kezdenünk, azaz mely szervezetek végzik az elsődleges beavatkozást a tűzoltási, műszaki mentési, katasztrófa-elhárítási területen és konkrétan melyek ezek a beavatkozások, milyen jogszabályokon nyugszik.

Az alaptételek erre vonatkozóan:

- tűzoltás: a már kialakult tüzeset - amely veszélyt jelent az emberi életre, a testi épségre és az anyagi javakra – lehető leghamarabb való eloltása figyelemmel a lehető legkisebb másodlagos károkozásra, a beavatkozó biztonságra, az esetleges életmentésre
- műszaki mentés: a bekövetkező technikai-műszaki jellegű káresetnél az életveszélybe kerültek, sérültek mentése, a további kárnövekedés megállítása, a közvetlen életveszély elhárítása a helyszínen<sup>11</sup>

Hornyacsek Júlia a katasztrófaelhárítási tevékenységet az alábbiak szerint határozta meg: „A veszélyt okozó katasztrófa típusa alapján a kárterület biológiai, nukleáris, hidrológiai,

---

<sup>9</sup> a CTIF Tűzstatisztikai Központ által (Center of Fire Statistics), [www.ctif.org](http://www.ctif.org)

<sup>10</sup> A merités jellemzően a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetének levelező és nappali rendszerű hallgatóit érintette önkéntes részvételi alapon. Csak olyan válaszadók kérdőívei kerültek rögzítésre, akiknél több esetben volt saját, személyes tapasztalat légzésvédelmi eszköz használatában.

<sup>11</sup> szerint természeti csapás, baleset, káreset, rendellenes technológiai folyamat, műszaki meghibásodás, veszélyes anyag szabadba jutása vagy egyéb cselekmény által előidézett veszélyhelyzet során az emberélet, a testi épség és az anyagi javak védelme érdekében a tűzoltóság részéről - a rendelkezésére álló, illetőleg az általa igénybe vett eszközökkel - végzett elsődleges beavatkozó tevékenység

*meteorológiai, földrengés okozta stb. lehet. Gyakran találkozunk ezek kombinációjával. A kárterületet alapvető jellemzői a következők:*

- *a kiterjedése, mérete,*
- *a kialakult helyzet bonyolultsága,*
- *az élőerők vesztesége és a fellépő károsodásuk mértéke,*
- *– a környezet károsodása,*
- *– a végrehajtandó feladatok összetettsége, kapcsolódása, végrehajtási sorrendje.”*

Amint látható, a fenti tevékenységek és keretek a hagyományos – katasztrófa szintet el nem érő - tűzoltói beavatkozások során is fennállnak.

Az ebben a tevékenységben részt vevő szervezetek Magyarországon a jogszabályi alapokat figyelembe véve a következők szerint vizsgálandóak:

A 2011. évi CXXVIII. törvény (a továbbiakban: katasztrófavédelmi törvény) által került megalkotásra „a katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló” jogszabály<sup>12</sup>. A törvény szövege szerint a katasztrófavédelem nemzeti ügy, a védekezés egységes irányítása pedig állami feladat. A hagyományos tűzoltósági beavatkozásokon túl a kiemeltebb káresetekre gondolva és idézve a katasztrófavédelmi törvény szövege: „A védekezést és a következmények felszámolását az erre a célra létrehozott szervek és a különböző védekezési rendszerek működésének összehangolásával, az állampolgárok, valamint a polgári védelmi szervezetek, a gazdálkodó szervezetek, a Magyar Honvédség, a rendvédelmi szervek, a Nemzeti Adó- és Vámhivatal, az állami meteorológiai szolgálat, az állami mentőszolgálat, a vízügyi igazgatási szervek, az egészségügyi államigazgatási szerv, az önkéntesen részt vevő civil szervezetek és az erre a célra létrehozott köztisztviselők, továbbá nem természeti katasztrófa esetén annak okozója és előidézője, az állami szervek és az önkormányzatok bevonásával, illetve közreműködésével kell biztosítani.”

Az egyes helyi - készenléti - rendvédelmi vagy egyéb szervezetek által nem kezelhető káresetek esetén megjelenik a kötelező közreműködés a különböző társszervezetek (állami, önkéntes, állampolgári) által.

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet, a tűzoltóságok a téma szempontjából vonatkozó törvényi megjelenése az 1996. évi XXXI. törvény<sup>13</sup> alapján (tűzvédelmi törvény):

„E törvény hatálya kiterjed Magyarország területén folytatott, a tűzvédelemre kiható valamennyi tevékenységre és a tűzoltóság által végzett műszaki mentésre.”, „A tűzoltás és műszaki mentés állami feladat.”

Továbbá: „A tűzvédelemmel és a műszaki mentéssel kapcsolatos kötelezettségeket az e törvény hatálya alá tartozóknak a jogszabályokban, szabványokban, hatósági előírásokban meghatározottak szerint kell teljesíteni.”

Az említett jogszabályokra és a kutatás témája szerinti – rendvédelmi – tevékenységre jó példa a 39/2011. (XI. 15.) BM (belügyminiszteri) rendelet, a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól. Ennek szövege alapján a katasztrófavédelem, a tűzoltóságok beavatkozásainak hatékonyságnövelése, a technikai eszközhasználat fejlesztése kutatás és a szervezet által ellátott beavatkozó, mentő tűzvédelmi tevékenység közvetlen kapcsolatot mutat, hiszen: „A tűzoltás és műszaki mentés szabályain a tűzoltás és a műszaki mentés irányításának, szervezésének, vezetésének, előkészítésének és

<sup>12</sup> A preambulum szerint: „Az Országgyűlés, a lakosság biztonságának és biztonságérzetének növelése céljából, a természeti és civilizációs katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának fokozása, a katasztrófavédelmi szervezetrendszer erősítése, a katasztrófavédelmi intézkedések eredményességének növelése érdekében az Alaptörvény végrehajtására... .... a következő törvényt alkotja”.

<sup>13</sup> a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról

végrehajtásának szabályait, valamint a beavatkozásban részt vevők kötelességeit és jogait kell érteni.”

„A tűzoltóság a tudomására jutott tüzesethez és a műszaki mentést igénylő esetekhez - a már eloltott és utólagosan bejelentett tüzesetek kivételével - biztosítja a feladat végrehajtásához rendelkezésre álló és szükséges erők, eszközök kirendelését, a helyszínrre haladéktalanul kivonul, az életveszélyt elhárítja, a tűz továbbterjedését megakadályozza, a tüzet szakszerűen eloltja, a műszaki mentést elvégzi és a tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében szükséges feladatokat végrehajtja. A tűzoltóság a tudomására jutott utólagosan bejelentett és eloltott tüzeset helyszínén intézkedik a helyszín biztosítása, és a szükséges tűzvizsgálati cselekmény elvégzése érdekében.”

Az hogy egy káreset helyszínén meddig terjed a beavatkozó katasztrófavédelmi, tűzoltói erők beavatkozása, kárhelyszíni elsődleges irányítása: „Az elsődleges beavatkozás addig tart, amíg a közvetlen veszélyhelyzet meg nem szűnt, vagy az esemény felszámolásának irányítását az irányításra jogosult szervezet átvette. A tűzoltóság ezután e rendeletben foglalt feladatait az átvételre jogosult szervezet irányítása mellett végzi.”

Magyarország területén igen széleskörben kell tűzoltói beavatkozást végrehajtani, a a fenti BM rendelet alapján:

„A műszaki mentési tevékenység során különösen

- a) az épületkároknál, építménybalesetknél,
- b) a közlekedési balesetknél,
- c) a természetes vizekben bekövetkezett balesetknél,
- d) a csatornáknál, kutakban és egyéb víztározókban bekövetkezett balesetknél,
- e) a közüzemi berendezések, közművek meghibásodásával összefüggő veszélyhelyzetknél, balesetknél,
- f) a magasban, mélyben, föld alatti üregekben (barlangokban, szakadékokban) bekövetkezett balesetknél,
- g) a veszélyes anyagok szabadba jutásánál, nukleáris baleset során,
- h) a természeti csapások során és minden hasonló esetben az élet- és a vagyonmentés, valamint az alapvető élet- és vagyonbiztonság érdekében végrehajtott tűzoltói feladatokat kell érteni.”

A 39/2011-es belügyminiszteri rendelet 51. paragrafusában foglaltak alapján láthatóak a rendvédelmi szerv több feladata közül (pl. tűzoltás) az egyik (műszaki mentés) során végzendő tevékenységek:

„A műszaki mentés során végrehajtandó főbb feladatok

- a) az életmentés,
- b) a közvetett és közvetlen élet- és balesetveszély elhárítása,
- c) az állatok, tárgyak és anyagi javak mentése értékük, pótolhatatlanságuk, az állatjóléti szempontokra vagy funkcionális fontosságukra tekintettel,
- d) az esemény által okozott további környezeti károk mérséklése,
- e) a közlekedési forgalom helyreállításának elősegítése.”

Emellett továbbá a hivatásos katasztrófavédelmi szerv radiológiai, biológiai, vegyi felderítést és mentesítést végez, amennyiben az a műszaki mentésre vonatkozó jelzés, vagy a helyszíni felderítés alapján indokolt. [12]

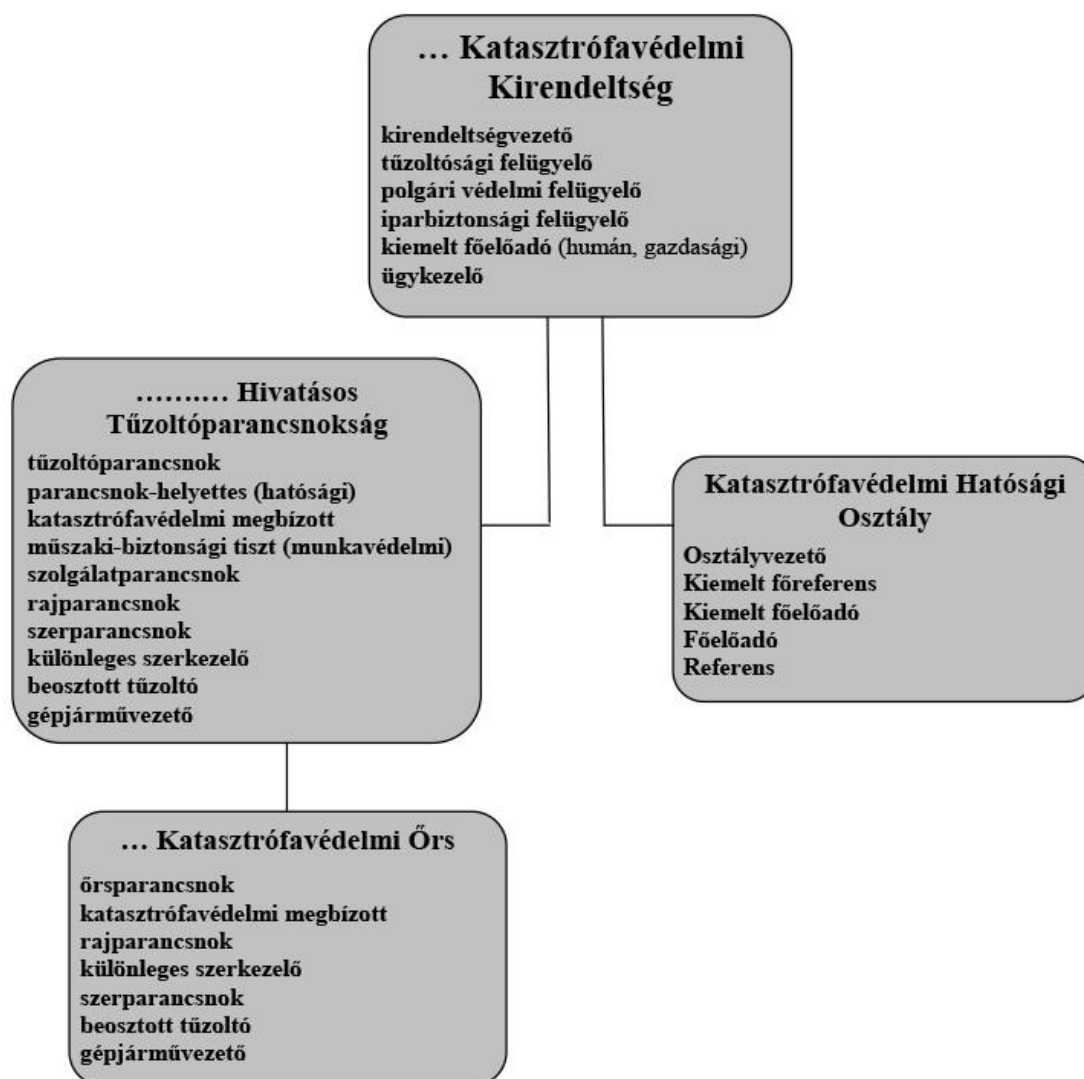
A beavatkozó szervezeteket elemezve elsőként említendő a Belügyminisztérium közvetlen irányítása alatt álló hivatásos katasztrófavédelmi szervezet. Ezen belül érdemes lehatárolni a kutatást azokra a szervezeti elemekre, amelyek közvetlenül kapcsolatban állnak a beavatkozásokkal. Ilyen szempontból a hármas területi tagoltságból nem vizsgálendő az országos szint. A területi, megyei szinten megemlítendő a Megyei Művelőirányítási Ügyelet



és a 24 órás irányító, információnyújtó, jelzést fogadó tevékenysége valamint a 24 órás – parancsoki - készenléti egység, a Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat. A fővárosban folyamatosan 24 órás, de megyei szinten hosszabb riasztási idővel rendelkező, a kárhelyszíni veszélyes anyag elemzést, kimutatást, terjedést szakmai alapokon ellenőrizni tudó Katasztrófavédelmi Mobil Labor szintén ide sorolandó.

A helyi szinten a hivatásos tűzoltó-parancsnokság (röviden: HTP, 105 található az országban) és annak őrsői (közel a HTP-k számának felében léteznek) azok a szervezeti elemek, amelyek közvetlenül részt vesznek az elsődleges beavatkozásokban.<sup>14</sup>

## A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság helyi szerveinek szervezeti felépítése



1. ábra. A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet helyi szintjének általános ábrája az egyes beosztások feltüntetésével. Forrás: katasztrofavedelem.hu

<sup>14</sup> Nem vizsgálva a katasztrófavédelmi kirendeltségek egyes vezetőinek parancsnoki vonulási kötelezettségét.

Itt a jelen kutatás alapján elsősorban a készenléti szolgálat elemei érintettek. A kutatás céljára vonatkozó tűzoltósági beosztások a következők: beosztott tűzoltó, gépjárművezető, különleges szerkezelő, szerparancsnok, rajparancsnok és szolgálatparancsnok.

Értelemszerűen a különböző elsődleges beavatkozásokban a kárhelyszíneken fizikailag is érintett állományba a megyei műveletirányításnak állománya nem tartozik bele, azonban a közvetlen tevékenységben részt vesznek.

A kutatás során megjelentett vonatkozó publikációk során ismertetésre került több ország hasonló tevékenységet ellátó szervezeteinek és azok működésének, felépítésének ismertetése. A vizsgált országokban a magyarországihoz hasonlóan Olaszországban és egyéb kitekintés alapján Lengyelországban működik elsődleges és kiemelt állami tűzoltóság. Ukrajnában alapvetően szintén és kizárólagosan az állami hivatásos tűzoltósági szervezet végzi a beavatkozó tevékenységet, azonban hasonlóan az oroszországi megoldáshoz, nem a belügyminisztérium irányítása alatt állnak, hanem a Veszélyhelyzeti Minisztérium<sup>15</sup> alá, amely így egy vonatkozó speciális rendészeti minisztérium.<sup>16</sup>

Németországban nagy eltérést jelent eleve az ország tartományonként különbözősége és jogszabályi, irányítási különbözőségei. A történelmi hagyományokon alapuló tűzoltósági fejlődés során állami hivatásos tűzoltóság<sup>17</sup> elsősorban a nagyobb városokban működik. Ezen okokból ebben a gazdaságilag fejlett országban az igen erős, eszközökben igen jól ellátott és szervezett önkéntes tűzoltósági rendszer alakult ki. Az egészségügyi mentőszolgálat németországbéli, a magyarhoz képest kisebb mértékű központosítása okán lehet példákat találni tűzoltósági mentőautókra. Ehhez hasonlóan alakult ki a tűzoltóságok alapfeladatához kapcsolódva a hagyományos mentőszolgálati tevékenység az Amerikai Egyesült Államokban is, ahol a magyarországihoz hasonló gépjárműfecskenők vonulnak az egészségügyi veszélyhelyzetekhez is, kitéve a riasztások döntő többségét. A tűzoltók tudásának minimális egészségügyi képesítéssel való bővítésére legjobb lehet számunkra a lengyel vagy angol példa. Az úgynevezett paramedic, fire medic, EMT képzés és esetleg beosztás működtetése jelentős biztonsági növekményt jelent a káresetek helyszínen. Erre már indultak kezdeményezések Magyarországon az úgynevezett disaster medic megalapozásával. Várhatóan a következő években ez tovább tud fejlődni.

A mentő tűzvédelmi tevékenység a hivatásos erőkön túl markánsan segítségre kerül a mintegy 60 önkormányzati (Önkormányzati Tűzoltó-parancsnokságok, röviden: ÖTP), 66 létesítményi tűzoltóság, valamint a közel 600 önkéntes tűzoltó egyesület (ÖTE), különösen az önállóan beavatkozó közel 50 ÖTE által. A városi kutató-mentő (angol rövidítése: USAR18) mentőszervezetek speciális, ám a kutatás szempontjából érintett esetekben kerülnek bevetésre. A nehéz kategóriájú HUNOR hivatásos állományú tűzoltókból áll az ország teljes területéről kiválasztva és készenlétre kijelölve, a közepes kategóriájú, jellemzően önkéntes tagokkal rendelkező HUSZÁR kisebb működési lehetőségekkel, de hasonló célból látja el készenléti, felkészülési és beavatkozási feladatait. [13]

---

<sup>15</sup> angolul: Ministry of Emergencies of Ukraine

<sup>16</sup> Bővebben az ország vonatkozó ismereteiről: technikai eszközellátottságban Ukrajna jellemzően régi, Magyarországon már elavult, több esetben szovjet időszaki lehetőségekkel bír. 3 szakmai felsőoktatási intézménye, egyeteme van, továbbá egy található a jelenlegi vitatott háborús körülmények közötti keleti területen. Ezek a szakmai egyetemek a tűzoltó szakmán belül specializáltak (természeti katasztrófák, polgári védelmi tevékenységek). Az öt éves képzési időt követően lehetőség van közvetlenül az állami tűzoltósági szervezetbe kerülni, de ez nem kötelező. Maga a polgári védelmi feladatok rendszere és végzése az állami tűzoltóság szervezetében került meghatározásra. A készenléti tűzoltósági terület 24/48 órás rendszerben működik, de lehet példát találni (pl. ügyeletek) a 12-12-12-48 rendszerre is.

<sup>17</sup> szintén nevezett fizetés tűzoltóságként is

<sup>18</sup> Urban Search And Rescue

### Konkrét adatok a tűzoltósági területről

A leginkább kapcsolódó tűzoltósági számadatok beszerzése és adatbázisba gyűjtése megtörtént a kutatás során, ezekből az elmúlt hat év (2011 és 2016 között)<sup>19</sup> főbb vonatkozó eredményei és tanulságai a következők:

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
műszaki mentés	27.324	20.200	23.995	25.582	24.846	25.015
tűzoltás	25.382	32.016	16.143	15.567	16.692	13.440
műszaki mentések aránya	51,8%	38,7%	59,8%	62,2%	59,8%	65,1%

1. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káresetekről. Forrás: Online KAP (saját szerkesztés)

Amint az 1. számú táblázatból látható, a káreseti beavatkozások számai összesítetten nem csökkenek az évek során, tehát a kutatási cél – a tűzoltósági beavatkozások hatékonyságának és biztonságának növelése – továbbra is időszerű és a jövőre mutatóan is az marad. A műszaki tevékenység aránya az összes tűzoltói tevékenységben továbbra is az esetek több mint felét adja és érzékelhető további eltolódás ebbe az irányba.

Az egyes évek során a káresetek mértékét, azok megoszlását szemlélteti a következő táblázat kimutatása a riasztási fokozatokról.

tűzeset	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I.	24.369	31.396	15.763	15.208	16.294	12.981
II.	945	530	313	307	351	403
III.	53	66	54	45	34	34
IV.	11	15	10	4	9	17
V.	4	9	3	3	4	5

műszaki mentés	2011	2012	2013	2014	2015	2016
I.	27.195	20.104	23.899	25.515	24.797	24.936
II.	117	83	76	54	44	68
III.	3	6	8	8	2	6
IV.	4	1	9	2	3	4
V.	5	6	3	3		1

2. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káresetek riasztási fokozatairól. Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Ahogy ezen részeredmények publikálása során ismertetésre került, látható, hogy igen nagy mértékben I.-es riasztási fokozatban, tehát legfeljebb két raj helyszíni beavatkozásával történtek meg az egyes években a magyarországi tűzoltósági kárfelszámolások. A beavatkozási biztonság oldalát vizsgálva megemlítendő, hogy a kisebb riasztási fokozat feltételezi a kisebb mértékű helyszíni veszély jelenlétét, azonban természetesen a kisebb mértékű tűzoltó erők riasztását és jelenlétét is. Tehát a helyszíni tartalék, erőforrás is korlátozottabb mértékben áll a tűzoltásvezető, mentésvezető rendelkezésére. Elmondható, hogy a kisebb riasztási fokozatok nagy száma nem jelenti azt, hogy egyenesen és arányosan csökken a tűzoltók vagy a beavatkozás biztonságát veszélyeztető kockázatok mértéke. [14]

<sup>19</sup> A 2017. év adatai nem kerültek feldolgozásra, tekintettel a kutatás 2017 december 31.-i zárására. A 2017. évi forrásadatok nagyobb megbízhatósággal 2018 elején dolgozhatóak fel.

Ahogy egy korábbi kutatás is megállapította, a tűzoltósági beavatkozások során a zárt térben és a légzőkészülék használata során növekszik a sérülés kockázati szintje, tehát itt a hatékonyság növelésének szerepe is megnő.

	2011	2012	2013	2014	2015	2016
műszaki mentések épített környezetben	13.809	7.728	9.286	9.915	9.185	9.717
tűzoltások épített környezetben	6.836	6.854	5.584	5.168	5.874	5.814
<b>tűzoltások során:</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
légzőkészülék	n.a.	3.612	3.114	3.125	3.430	3.653
felhasznált palackok száma	n.a.	11.833	9.891	9.955	10.816	11.363
vegyi védőruha	n.a.	1	0	1	0	1
vegyi védőruha darabszám	n.a.	2	0	2	0	1
<b>műszaki mentések során:</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
légzőkészülék	n.a.	1841	1384	1244	1386	1455
felhasznált palackok száma	n.a.	4.560	3.315	3.757	4.320	4.500
vegyi védőruha	n.a.	42	36	30	19	29
vegyi védőruha darabszám	n.a.	116	87	72	44	55

3. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káreseteinek környezetéről és egyes felhasznált védőeszközöiről.<sup>20</sup> Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Tekintettel arra, hogy nincs a fenti körülményekre megfelelő közvetlen adatgyűjtés, a káreseti környezetek elemzésével és szűrésével és a légzésvédelmi, személyvédelmi eszközök kimutatásával került megjelenítésre a vonatkozó káresetek száma. Az eredmények alapján látható, hogy Magyarországon a vonatkozó, zárt téri és/vagy légzőkészüléket igénylő káresetek száma közel állandónak tekinthető, helyenként kismértékű emelkedés is tapasztalható. Megállapítható, hogy a szakmai és tudományos igény megalapozott az ez irányú kutatások lefolytatására, a biztonság és a hatékonyság növelésére elérhető megoldások alkalmazására.

Ahogy a részeredményekben is publikálásra kerültek: „A légzőkészülék használatát igénylő tűzoltói feladatok egy bonyolultabb, kockázatosabb helyzetet feltételeznek. Külön veszélyforrást jelent a füstön és az alacsony oxigéntartalom túl az esetleges veszélyes anyag jelenléte. Ennek okán a gáztömör védőruházatok (vegyi védőruházatok) alkalmazása is vizsgálatra került.”<sup>21</sup>

Megállapítható volt a kutatás során, hogy egyes esetekben az adatok rögzítése során különböző szempontok és értelmezések jelennek meg, ezért feltételezhető tíz százalék körüli eltérés. A kutatásban a trendekhez a megközelítő pontosságú adatok használata is elegendő, így az adatok megfelelőek.

2013-tól látható a légzésvédelmi eszközök használatának kismértékű emelkedése. A gyakorlatban ez tűzoltó páronként két-két eszköz használatát jelentheti (egyes esetekben valószínűsíthetően több pár is alkalmazta a káreset függvényében). A vegyi védőruházatok (gáztömör védőruházat) alkalmazása tüzesetek során nem jellemzőek azonban a műszaki mentési területen jelentős, gondolva a különböző veszélyes anyagok szállítása vagy ipari felhasználása során bekövetkezett balesetekre.

<sup>20</sup> A nincs adat (n.a.) jelzés azt jelenti, hogy a vonatkozó adatok az adott évben nem állnak rendelkezésre.

<sup>21</sup> megjelenés alatt [53]

Érdemes vizsgálni a civil sérültek, áldozatok és a beavatkozó erők sérüléseinek statisztikai adatszámának változását is az érintett és vizsgált időszakban.

<b>tűzesetek</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
sérültek száma	787	746	603	587	689	649
elhunytak száma	122	109	84	75	89	93
megmentett személyek	1659	1861	1791	1411	1207	1431
sérült tűzoltók	63	82	42	42	48	40
sérült tűzoltó összesen	75	109	51	53	52	50
<b>műszaki mentések</b>	<b>2011</b>	<b>2012</b>	<b>2013</b>	<b>2014</b>	<b>2015</b>	<b>2016</b>
sérültek száma	6.606	5.424	5.942	6.412	7.138	7.292
elhunytak száma	758	686	683	710	716	748
megmentett személyek	4.089	4.334	7.274	4.273	3.797	3.124
sérült tűzoltók	24	18	15	19	19	12
sérült tűzoltó összesen	31	33	26	27	26	22

4. táblázat Kimutatás a 2011-2016 évek magyarországi káreseteinél rögzített személyi sérülések számáról.  
Forrás: Online KAP, (saját szerkesztés)

Látható, hogy a megmentett személyek számának aránya a sérült/elhunyt adathoz viszonyítottan eltérően jelenik meg. Ez helyesen mutat értéket, hiszen az egyes káresetek során nem lehet megjósolni és előzetesen általánosítani a jelenlévő, érintett személyek számát. [15]

A sérült és elhunyt személyek száma már szintén nem mozog szigorúan együtt a káresetek számával, szerencsésen ennél kedvezőbben alakul. A 2015. és 2016-os években kismértékű emelkedés tapasztalható mindhárom értékben. Ez a műszaki mentéseknél azt is mutathatja, hogy figyelembe véve a jellemzően közúti baleseteket, az azonos sérült gépjárművekben feltételezhetően többen utaztak vagy a káresetben több jármű vett részt. [16]

Fontos rögzíteni, hogy a beavatkozó tűzoltók rendelkeznek megfelelő védőeszközökkel, azokat használják, kiképzettek és folyamatosan továbbképzettek, különböző mértékben, de gyakorlottak. [17] A különböző káresetek hordoznak azonban magukban olyan mértékű veszélyforrásokat, kockázatokat, amely alapján a fentiek ellenére is következnek be beavatkozó sérülések. [18] A kutatás, a beavatkozó hatékonyság szempontjából fontos, hogy a tűzoltók sérülése magában hordozza a segítő, mentő erők helyszíni gyengülését is. Példaképpen egy hat fővel történő beavatkozás során egy fő sérülése esetén a tűzoltásvezetőnek kevesebb személyi erőforrással kell felszámolnia ugyanazt a káresetet, ugyanazzal az eredetileg is fennálló időnyomással és személymentési, értékmentési szükséggel. Az ország területén diszlokált készenléti erők további erősítést csak késéssel, viszonylag hosszabb, akár több tíz perc kitérkezéssel tudnak biztosítani. A készenléti személyi erők<sup>22</sup> biztonsága tehát a személyi biztonságon túl a teljes beavatkozás hatékonyságára és biztonságára is közvetlen hatással van.

Az egyes években láthatóak azok a káresetek, ahol történt beavatkozó tűzoltói sérülés. A következő sorban látható nagyobb, összesített számadatok azt mutatják meg, hogy az adott évben összesen hány fő tűzoltó sérült meg. Látható, hogy több káresetnél is előfordult, hogy azonos helyszínen egynél több beavatkozót is ért valamilyen mértékű egészségkárosodás, baleset. Az előzőleg felvezetett gondolatmenet alapján a szűkös készenléti erők tűzoltási

<sup>22</sup> és bizonyos hasonló szempontból a technikai eszközöké is

feladatok során tehát több esetben is időlegesen, de gyengültek. Azt hogy pontosan milyen mértékben csökkent a beavatkozási hatékonyság az egyes esetekben, külön ez irányú kutatás során mutatható ki. A fenti táblázat adataiból mindazonáltal feltételezhető a probléma folyamatos, bár csökkenő tendenciájú jelenléte, amit teljesen kizárni a tűzoltói beavatkozási tevékenységek<sup>23</sup> természete okán lehetetlen.

### **A tűzoltósági tevékenység adatai nemzetközi területen**

Több forrásból lehet országonkénti, vonatkozó statisztikákat beszerezni. Az összehasonlíthatóság szempontjából az egyik legjobb lehetőség a CTIF tűzstatisztikai éves kimutatás. Tekintettel arra, hogy a különböző országok eltérő tűzvédelmi szervezeteket működtetnek, eltérő szempontok szerint osztályozzák az egyes vonatkozó adat-tételeket, az összehasonlítások során célszerű egy megközelítő 10-30%-os hibahatárt figyelembe venni. [19]

Az előzőleg a kutatást érintően publikáltakon túl a következő vonatkozó megállapítások tehetőek a 2015-ös évre vonatkoztatva, különös tekintettel a jelen kutatást érintő nemzetközi kitekintésben részt vett országokra.

	Lakosság (ezer fő)	1000 lakosra jutó segély- hívások	1000 lakosra jutó tűzeset	tűzoltó- ságok száma	hivatás- os tűzoltók	önkén- tes tűzoltók	tűzoltó- ságok 1000 lakosra	tűzoltók összesen 1000 lakosra
Magyarország	9856	6,1	2,1	302	9954	18333	3,1	2,9
Amer. Egyesült Államok	321419	104,5	6,1	58150	346150	782250	18,1	3,5
Egyesült Királyság	61370	10	3,1	2053	40100	1400	3,3	0,7
Lengyelország	38545	12,7	4,8	16805	29907	259519	43,6	7,5
Olaszország	61000	13,3	3,8	902	28870	20060	1,5	0,8

**5. táblázat** Egyes nemzetközi, a tűzoltóságot érintő adatok kimutatása, hatásáról. Forrás: saját szerkesztés a CTIF World Fire Statistic<sup>24</sup> adataiból [19]

Amint a táblázatból látható a magyarországi mentő tűzvédelmi tevékenység nem látható a régióban lemaradottnak több tűzoltó szakmai tekintetben. A korrekt tudományos eredmények eléréséhez az elérhető források nem tekinthetőek azonban 100% biztonságúnak, amint egyes tételek, eltérések esetében látható. [20]

### **A beavatkozó tevékenység hatékonyságának és biztonságának fejlesztési lehetőségei**

Ebben a fejezetben olyan lehetőségek, javaslatok ismertetésére kerül sor, melyek által a katasztrófavédelem beavatkozási hatékonyságának növelésére megtörténhet.

#### ***Kérdőíves felmérés légzőkészülék használatának tapasztalatával rendelkező tűzoltók között***

Az érintett, vonatkozó tapasztalattal rendelkező, jellemzően hivatásos tűzoltók között egy kis mértékben reprezentatívnak tekinthető kérdőíves felmérésre került sor. A felmérésben részt

<sup>23</sup> tűzoltások, műszaki mentések, katasztrófa-elhárítások különböző helyszíneken, eltérő időjárási körülmények között

<sup>24</sup> <http://www.ctif.org/ctif/world-fire-statistics>

vevők jellemzően a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetének különböző képzési formában részt vevő hallgatói voltak. Az önkéntes alapon megkérdezettek jellemzően a tűzoltói beavatkozáshoz legjobban kapcsolódó, tűzvédelmi és mentésirányítási szakirányon és a mesterképzésben részt vevő személyek voltak. Csak olyan tűzoltók kerültek felkérésre a kérdőív kitöltésére, akiknek konkrétan volt sűrített levegős légzőkészülék használatát érintő személyes, saját tapasztalatuk. [21] [22]

A rövid – mintegy egy oldal terjedelmű – kérdőív által feltett kérdések a következők voltak:

- Az elmúlt öt év során személyesen évente hányszor végez (végzett) légzőkészülékes gyakorlatot, jellemzően hány perces működtető használattal?
- Az elmúlt öt évben, éves bontásban hányszor használta éles helyzetben, alkalmanként kb. hány percig működtetve?
- Az elmúlt öt év során, évenkénti bontásban hány esetben volt csupán készenlétben Önön légzésvédelmi eszköz, jellemzően mennyi ideig?
- Hogyan tud benne kommunikálni, mik a tapasztalatai?
- Volt-e már olyan helyzetben, hogy jelzett az eszköz alacsony levegőnyomásra, esetleg el is fogyott? Hányszor, milyen körülmények között, hogyan kezelte a helyzetet?
- Milyen javaslata volna a légzésvédelmi eszköz vagy annak elemeinek fejlesztésére?
- Milyen javaslata volna a gyakorlatok fejlesztésére?

A kérdőív teljes mintavétele 77 fő volt. Ebből a tűzoltó szakmai gyakorlatra és a légzőkészülékes saját tapasztalatokra történő szűrés és az önkéntesség okán 40 kitöltött és felhasználható eredményt tartalmazó kérdőív született. A kitöltő válaszadók között változatos szakmai előéletet és beosztásokat találhatunk a beosztott tűzoltótól a megyei szakmai felsővezetőig. [23]

Az elmúlt öt évben végzett légzőkészülékes gyakorlatot érintő kérdésre változatos válaszok születtek az évi 5-6 gyakorlattól a kétévente végzett egyig. Az egyes gyakorlatok időtartama a válaszok alapján 20-30 perces időtartamú volt. Az évente egy-két konkrét, szituációs, legalább fél órás sűrített levegős légzőkészülék készségszintű használatára irányuló gyakorlat a szerző meglátása alapján minimálisan szükséges a készenlétet ellátó érintett tűzoltók számára. A válaszok alapján egyes esetszámon érdemes javítani, azonban ez egyes működési idők elérék, megközelítik a javasolt időtartamot.

Az éles helyzetben való alkalmazásra utaló kérdés csak kitekintésként értelmezhető, a pontos adatokhoz nagyobb minta volna szükséges valamint vizsgálandó lenne a válaszadó beosztása is. A kitekintés alapján a feltételezhetően hivatásos tűzoltóparancsnokságon szolgáló válaszadók évente 5-10 alkalommal használnak légzésvédelmi eszközt, az átlagos bevetési idő jellemzően 15-30 perc között alakul.

Azokat az eseteket vizsgálva, amikor a beavatkozás elején a sűrített levegős légzésvédelmi eszköz készenlétbe helyezésre kerül a beavatkozás elején, de nem kerül használatra, évente 5-10 ilyen helyzetbe kerültek az érintett válaszadók. Jellemzően 10-50 percig viselték a légzőkészüléket, nem használva azt.

A használatok során előforduló kommunikációs kérdésekre a következő válaszok születtek: Igen nagy mértékben nehezedik az álarcban történő beszéd és annak érthetősége. Kiabálni célszerű. Az egyik legjobb megoldásnak a koponyamikrofon alkalmazása tűnik. Nagy hangsúlyt kell tenni a lassú, tagolt, jól artikulált beszédre. A káreseti fizikai igénybevétel során a kommunikáció további koncentrációt igényel. Célszerű a rádióforgalmazás során magát a rádiót az álarcban a lehető legjobb helyzetben tartani, közel a beszédmembránhoz. A káreseti környezeti zajok és a beavatkozás által keltett hangok tovább



rontják az érthetőséget. Több esetben a szennyezett területről kikerkezve, a tüdőautomata leválasztásával oldják meg a beszédérthetőség javítását.

Az egyik legkockázatosabb eset légzőkészülék használata során a levegőmennyiség alacsony szintje. Ennek elkerülésére a behatolási idő és levegőfogyasztás kétszeresét kell tartalékolni, azonban a tűzoltói tevékenységek során előforduló különböző helyzeteket és a vonatkozó tanulságokat fontos feldolgozni. Az alacsony nyomásra utaló jelzést (amely egy további stresszhelyzetet és így veszélyt is okozhat) éles helyzetben megélt válaszadók a következőkről számoltak be: társ segítségét igénybe véve azonnal megkezdték a visszavonulást, jellemző ekkor már a még pontosabb és gyakoribb nyomásellenőrzés (hátralévő levegő mennyisége). Egy említett esetben a helyszíni irányító felhívta a figyelmet a helyzet nyugodt kezelésére és minden beavatkozó nagyobb odafigyelést tanúsított a visszavonulóra. Gáztömör védőruházat viselése során is kerültek többen ilyen helyzetben, ahol további problémát jelent a védőruházatból való kiöltözés minimális ideje.

Egy alkalommal eljegesedés miatt megállt levegőáramlásról szólt a beszámoló, szerencsésen nem szennyezett környezetben. Ez ritka meghibásodás, de igen veszélyes. A légzőkészülék beakadására is érkezett visszajelzés, amely önállóan nem volt feloldható. A beavatkozási pozitív stressz és a káreset felszámolásának fontossága egyes esetekben háttérbe szoríthatja a saját személyi biztonság figyelembevételét. Ilyen esetre is érkezett példa, amikor a figyelmeztető jelzés után is folytatta a résztevékenységét a tűzoltó és csak a rész cél elérését követően, magasabb stresszhelyzetben és veszélyesen alacsony szintre csökkent levegőmennyiséggel érkezett biztonságos területre.

A légzésvédelmi terület fejlesztésére érkezett szabadszöveges válaszok és javaslatok a következők voltak: légzőálarcon belül elhelyezett kijelző komplex adatokkal (pulzus, levegőnyomás, kalkulált hátralévő idő), a minimálisan szükséges hosszúságú rögzítő hevederek használata, a kommunikációt segítő eszközök beépítése, a láthatóságot és a figyelmeztetést, riasztást segítő fényjelzések, hőkamera integrálása, a méretek és súly csökkentése, a felhasználható levegő mennyiségének növelése, a viselési és használati komfort növelése, a közvetlen nem rádiós kommunikáció javítása, nagyobb kapacitású duplapalackos kivitelek készenlétben tartása elhúzódó káresekhez, gyorscsatlakozók alkalmazása a palackokon, komfortosabb álarcrögzítés a fejre, több rögzítési pont egyéb felszerelésekhez, az álarcból való kitekintés minőségének javítása, több fényvisszaverő vagy fluoreszkáló felület a készüléken, könnyebb felvételi lehetőség. [24]

A sűrített levegős légzőkészülék készség szintű használatára felkészítő gyakorlatokra adott válaszok és javaslatok: megfelelő gyakorisággal és nagyobb létszámmal kerüljenek lefolytatásra, több tűzszimulációs konténer gyakorlat megtartása, szituációs környezet és valóságosnak megfelelő feladatok végzése a gyakorlat során, a rendelkezésre álló készletek számának növelése a gyakorlatok megtarthatóságáért, a levegő elfogyására való felkészítés, a korlátozott mozgási környezet megteremtése, életmentési szituációs gyakorlatok szervezése, kötél használat melletti tájékozódás és közlekedés gyakoroltatása, sötétben és stresszközelben végzett gyakorlatok, valós tűz oltásának vagy műszaki mentési tevékenységnek gyakorlata nyílt és zárt térben, a szemléltetés a szituációs gyakorlatokon minél valóságosabb legyen. [25] [26]

### **A beavatkozó állomány új típusú képzése**

A pár évvel ezelőtt elkezdődött zárt téri és csökkent látási körülmények közötti tűzoltói beavatkozást segítő mozgási, személykeresési lehetőségek oktatása jó pozitív eredményeket nyújthat a jelen kutatási célhoz. Az oktatási tematika kidolgozásához nagy segítséget nyújtottak és jelenleg is nyújtanak látássérültek maguk és a látássérültek képzését végzők. [27]

A szerző és Veress Éva szakértő által olyan módszerek megtalálására kerültek lépések, amelyek által a tűzoltó szakmai felsőoktatásban is megjeleníthetővé válnának egyes fontos,

alapelemek. Ilyenek lehetnek a tájékozódás, a viszonyítási pontok és irányok közös értelmezésű meghatározása, a fontos épületszerkezeti elemek felismerése és használata (kilincsek, korlátok), a megfelelő védőtartások alkalmazása, a hangok terjedésének megfigyelése vagy a megfelelő haladási ütemek használata.

Érdemes vizsgálni és bevezetni a beépíthető tananyagot a levelezős és a nappali képzés sajátosságaira tekintettel az elérhető tantárgyak egyes részeibe. [28]

### **A légzésvédelmi terület fejlesztési lehetőségei**

Mint az élet minden egyéb területén, a tűzoltósági irányú légzésvédelmi eszköz gyártás – és itt különösen a sűrített levegős rendszerekre értelmezve - során is figyelhető meg fejlődés. Mindez történt az elmúlt évtizedek során úgy, hogy az alapvető működésben alig tapasztalható markáns eltérés. A lényeg, hogy a környezeti levegőtől független, a külső – valószínűsíthetően szennyezett, oxigénszegény – levegőt bejutni nem engedő, tehát túlnyomásos álarcba a lehető leghosszabb ideig és a gyakorlati területen való megfelelően használható kivitel szerint, tehát sűrített levegőt tartalmazó tartály, palack hordozásával kialakított felszerelés kerüljön biztosításra. Az angol megnevezés ennek megfelelően self-contained breathing apparatus (röviden: SCBA), azaz hordozható légzőkészülék.

Az alap funkciók szerint:

- biztosítani szükséges a tűzoltó számára a folyamatos, túlnyomásos (tömítetlenség esetén kifelé áramlik a levegő az álarcból és a külső, szennyezett levegő nem tud bejutni) levegőt
- a rendszerben elérhető levegő mennyiségét (jellemzően a palackban lévő nyomást) jól és bármilyen helyzetben láthatóan szükséges megjeleníteni
- a kis levegő mennyiségre fel kell hívni a használó figyelmét (jellemzően ez 50-60 bar-nál megszólaló jelzősíp, egyéb akusztikus figyelmeztetés)
- A sűrített levegő hordozását komfortos, a végzett tevékenységet a lehető kisebb mértékben akadályozó módon kell biztosítani (ez szinte kizárólagosan a háton való rögzítéssel kerül megoldásra) [29]

Tűzoltói területen további fontos igény az álarcból való minél nagyobb kilátás biztosítása, a sérüléseknek való minél magasabb ellenálló képesség, a lehető legkisebb súly és e mellett a viselési komfort, a mentőálarc csatlakoztatási lehetősége. [30] Elektronikai eszközök integrálásával megnyílik az út a telemetria, a kommunikáció, mozdulatlanság érzékelés (bajba került tűzoltó), az aktív láthatóság irányába is. A további funkciók a légzőkészülékek hatékonyabb, biztonságosabb alkalmazását segítik elő. [31]

A jelen kutatás során főként két gyártó<sup>25</sup> tűzoltósági célú légzésvédelmi eszközei és megoldásai terén került kitékintés a magyarországi eszközfejlesztés lehetőségeire a hazai képviselőik és a külföldi gyártóüzemeikben történő konzultációk által. Két eszköz esetében<sup>26</sup> személyes rövid tesztpróbákat is végzett a szerző, amelyek eredménye által vonhatóak le általános következtetések, de pontosabb vizsgálatokhoz egy későbbi hosszabb és vonatkozó kutatás szükséges. A két gyártó hasonló és egymástól teljesen eltérő termékfejlesztési eredményekkel is rendelkezik. A következőekben külön-külön csoportosítva ismertetésre kerülnek a jelenleg elérhető tűzoltó légzésvédelmi eszközeik, valamint azok adaptálhatósági, rendszeresítési vizsgálata a magyarországi viszonyokat érintően.

---

<sup>25</sup> A Drager Safety és a Scott Safety gyártók.

<sup>26</sup> Drager FPS 7000 és FPS 7000 COM valamint Scott Pro-Pak-f (fire fighting), EPIC és Sight

Az európai gyökerű Draeger gyártónál végzett kutató-fejlesztő tevékenység eredményeképpen a tűzoltói beavatkozási hatékonyság és ezen belül a légzésvédelem területén az alábbi lehetőségek nyílnak meg továbblépésre.

A Magyarországon jelenleg is elterjedten használt sűrített levegős légzőkészülék típus a Draeger FPS 7000, amely álarcának funkcióbővítése kis munkaráfördítással elvégezhető. Egy kommunikációs eszköz, feltét<sup>27</sup> leszereléses-rápatintható kivitelű felhelyezésével a hasonló kivitelű eszközt viselők számára megnyílik az út a könnyű, gyors információcserére az elsődleges beavatkozásban részt vevők számára. A kommunikációs feltét tartalmaz beépített mikrofont, két állítható hangszórót a fülekhez való jobb pozícionálhatóságért, csatornaváltó kapcsolót, adás kapcsolót<sup>28</sup> és külső hangszórókat. Tekintettel arra, hogy a szerző személyes tapasztalata alapján az alap kivitelű Draeger FPS 7000 álarcának beszédmembránja, hangerősítője a külső hallgató személy számára korlátozott minőségű hangot biztosít, érdemes ezt a funkcióbővítést önmagában is figyelembe venni. A rendszer áramellátását két darab AA típusú elem biztosítja, használaton kívül automatikusan kikapcsol. A digitális rendszerek manapság biztosítják a programozhatóság széles körét, így ebben az eszközben is integrálásra került egy zajsűrítő elem a környezeti és levegő áramlással kapcsolatos zajok kiszűrésére. A kommunikációs feltétell ellátott légzésvédelmi eszköz viselője két irányban tudja a hangját, beszédét irányítani. Az első az egyszerű külső hangszórón keresztüli hangerősítés a társak, sérült személyek irányába, a másik irány pedig a rádióon keresztüli információcsere az irányítók társak felé. Ez az említett zajsűrítési funkció mind a két irányban elvégzi a feladatát. A rádiókommunikáció szintén két módon tud megvalósulni. Az első, hagyományos mód, amikor vezetéken vagy úgynevezett bluetooth<sup>29</sup> kapcsolaton keresztül csatlakoztatott rádiókészüléken keresztül (például Magyarországon az EDR rádiók) valósul meg az információ, beszéd adása. Ehhez adáskor az adásváltó gombot kell nyomva tartani, tehát a tűzoltó egyik kezének szabadnak kell lennie. Ez opcionális, azaz nem kötelező rádiókészülék a kommunikációs eszköz használata során.

A másik irány a közvetlen beavatkozásban részt vevők közötti csoportkommunikáció<sup>30</sup> egy rövid hatótávú integrált rádiórendszer segítségével<sup>31</sup>. Itt különböző állítható csatornákon keresztül szabadkéz lehetőségével lehet egyeztetni a résztvevő felek között. Az elmúlt időszak fejlesztésbeli ugrása – a szerző véleménye szerint - itt tapasztalható. Az adás funkcióra váltás automatikusan a használó beszéde útján kerül bekapcsolásra. A kapcsolat full-duplex, azaz egyszerre van lehetőség beszéd átvitelére és vételére, tehát beszéd közben hallható a többi egység adása is, hasonlóan mint egy telefonkészüléknél. Amennyiben a beavatkozóknál csak egy főnél került csatlakoztatásra hagyományos rádiókészülék (EDR), az azon beérkező adások az álarcokba épített kommunikációs feltéteken és azok rövid távú rádióin keresztül automatikusan továbbításra kerülnek minden résztvevő számára egészen 10 fős létszámig. A gyakorlatban ez azt is jelenti, hogy elegendő lehet egy csatlakoztatott hagyományos rádió 10 tűzoltó információkkal való azonnali ellátásához. A csatornaváltó kapcsoló ilyen csoportok közötti váltáshoz – melyből akár hét is lehet - biztosít lehetőséget vizuális visszajelzés nélkül. A csatornaváltás megtörténtét és állapotát egy rövid, a csatorna számát kimondó hang jelzi. A merülő telepellátást vagy a rövid távú kommunikációs hálózatból való eltávolodást külön

---

<sup>27</sup> Draeger FPS - COM 7000 kommunikációs egység (Communication unit)

<sup>28</sup> Push to talk (PTT), azaz a beszéd közben nyomva tartandó

<sup>29</sup> A Wikipédia alapján: rövid hatótávolságú, adatcseréhez használt, nyílt, vezeték nélküli szabvány.

Alkalmazásával számítógépek, mobiltelefonok (telefonkihangosítók) és egyéb készülékek között automatikusan létesíthetünk kis hatótávolságú rádiós kapcsolatot.

<sup>30</sup> a gyártó megnevezése szerint, team communication

<sup>31</sup> országtól függően 863 – 865 MHz vagy 902 – 928 MHz

hangjelzés mutatja a használó tűzoltó számára. A kiegészítőhöz, kommunikációs feltételhez biztosított számítógépes szoftver további beállítási, finombeállítási lehetőséget (például a csoportok számának beállítása egy és hét között) biztosít a tűzoltóságok számára, jellemzően a felkészülési, laktanyában töltött időszakokban.

Tekintettel arra, hogy a kommunikációs feltét tűzoltósági használatra készült, kivitele hő és vízálló (IP 67), könnyen tisztítható és kis súlyú (elem nélkül 340-400 gramm). Az álarcra való speciális eszköz nélküli gyors és könnyű le és felszerelhetőség biztosít arra is lehetőséget, hogy csak az elsődleges beavatkozásban közvetlenül részt vevőket lássuk el ilyen lehetőséggel és ezen tűzoltók köre a biztonságos környezetben módosítható legyen. [32] A technikai részletek alapján üzemideje gyakorlati használat során várhatóan mintegy 8 óras. A csoportkommunikáció rövid hatótávú integrált rádiója szabadterén 100 métert, épületben mintegy 30 métert érhet el. Használata különösen hasznos lehet gáztömör ruházatban való feladatvégzés során, elkerülve a nehézkes kézirádió használatot. [33] [34]

Ugyanezen gyártó is kínál más irányú, a már fentebb említett típusú légzőkészülékhez fejlesztő feltétet, adaptert is, amelyet érdemes a kutatás céljából figyelembe venni. Ez a megoldás ismét az álarcba helyezhető közvetlenül<sup>32</sup>. Egyedüli célja, a légzőkészüléket használó tűzoltó folyamatos tájékoztatása – a figyelmének megosztása nélkül - a palackjában lévő levegőnyomásról. Ez az adapter is külön energiaforrást igényel, amelynek segítségével átlagosan 360 óras üzemidő érhető el. Az előző kommunikációs feltételhez hasonlóan ez a kijelző is könnyen és gyorsan csatlakoztatható, akár a káreseti helyszínen is. A csak közvetlen beavatkozásokban érintett tűzoltók felszerelése megoldható, amely az előző példához hasonlóan elsősorban költségkorlátozási célból lehet fontos. Maga a kijelző az álarc belsejében való elhelyezése okán hő, pára, sérülés vagy különböző agresszív anyagokkal való érintkezéstől védett. Működése során vezeték nélküli kapcsolat segítségével érkeznek meg az adatok az adóegységtől, így tömitetlenségi problémák nem várhatóak. A kijelző külön állapotjelzőkkel (2 darab LED) és nyomás-visszajelzőkkel (4 darab LED) rendelkezik. Vörös színnel jelzi az alacsony levegőnyomást a légzőkészülék jelzősípja mellett, továbbá a használó látásának minél kisebb korlátozása érdekében fényérzékelő segítségével folyamatosan állítja az eszköz fényerejét.

A két fenti lehetőség hátrányaként elsősorban a beszerzési költség jelenik meg, hiszen a közgazdasági megközelítést nem lehet megkerülni egy ilyen kutatási területen, különösen adott költségvetéssel (jellemzően állami, önkormányzati) rendelkező szervezetek esetében.

A kárhelyszínen való gyors palackcsere sok esetben szintén jó hatással tud lenni a beavatkozás hatékonyságára. A tűzoltó szennyezett kárterületről kikerülve – rövid behatolási távolságot feltételezve – egy következő megoldással gyorsan ellátható töltött palackkal. Ehhez ugyanezen gyártó Quick-Connect<sup>33</sup>, úgynevezett gyorskuplungos csatlakozási felülete lehet érdekes, amely egy olyan közbetét, amelyet a felhasználásra kerülő és tartalékpalackok mindegyikébe behelyezendő. Ezt követően a palackok cseréje a gázmeneteken való lassú, néha nehézkes ki és betekerés helyett egy gyors mozdulattal elvégezhető. A hátrányos tulajdonságokat a kutatás szempontjából és érdekében a későbbiekben szintén vizsgálni szükséges. A káreset helyszínén való gyors palackcsere lehetőségéhez külön közbetétek beszerzése szükséges, amelyeknek a beszerzési, rendszerben-tartási költsége a kisebb tehertétel a használó szervezetek szempontjából. A Quick-Connect közbetétek palackonkénti fel és leszerelése hosszabb időt vesz igénybe mind a felkészülési, készenléti időszakban, mind a készenlét visszaállítása során. Jó fejlemény, hogy Magyarországon az újonnan átadásra

---

<sup>32</sup> Dräger FPS 7000 Head-up Display (HUD)

<sup>33</sup> gyorscsatlakozás

kerülő tűzoltó járművek (jellemzően a Rába gépjárműfecskendők) esetében várhatóan minden esetben biztosításra kerül ez az adapter. Érdemes figyelembe venni a jövőben a palackcsere nélküli töltési lehetőségeket, a további csatlakozó általi gyorsított (1 percn belül, mobil légzobázis által), vagy a társ által adható, akár a káresetnél való töltést saját vagy hordozott palackból. [35] [36]

A légzésvédelmi eszközök terén vizsgált másik gyártó termékei a Scott Safety által kínált megoldások. A nem európai eredetű gyártó<sup>34</sup> egyes esetekben más nézőpontú megközelítésben fejlesztette és fejleszti vonatkozó eszközeit, így jelen kutatásban több irány is megvizsgálásra kerülhetett. A gyártónál elsősorban szintén az álarcok fejlesztési lehetősége jelenik meg. Alapvetően személyes és a gyártó álarcát használó tűzoltók által szerzett tapasztalatok alapján az álarc fel és levétele, viselése során ezen gyártó hálós, szövetjellegű rögzítő pántja és kosara jó megoldás. A másik gyártó eszközehez hasonlítva megjelenik további kedvező tulajdonságként a folyamatos, a tüdő-automatát megkerülő levegőáramlás biztosításának lehetősége (bypass) vagy a gyártó saját tesztjei által megfelelőnek tartott könnyebb kilégzés<sup>35</sup> megteremtése szintén a tüdő-automatán keresztül.<sup>36</sup> Az álarc használata során a jó érthetőséget két darab, egy-egy oldali egyszerű beszédmembrán biztosítja külön elektronikus rendszer nélkül, mely igen nagymértékű hatékonyság és biztonságnövelő tényező a látótér csökkentése mellett, ami azonban pontosan ellenkező előjelű hatást jelent.

A rádiós és közvetlen kommunikáció javítására ezen gyártó szintén kínál fejlesztési lehetőséget, amely a szerző által is kipróbálásra került. Az előzőekben említett gyártó adapteréhez hasonlóan ez a megoldás is könnyen csatlakoztatható, fel és leszerelhető az egyik beszédmembrán helyére, céljában az egymás közötti és a rádiós kapcsolattartás javítására készült. Egy darab fő külső hangszóróval rendelkezik, amely a társakkal, sérült személyekkel való könnyebb kommunikációra szolgál. Egy másodlagos hangszóró a viselő füléhez közelebb került telepítésre, ahhoz irányozottan, így a rádiós forgalmazások hallása válik könnyebbé. Mindkét esetben egy zajszűrő rendszerrel ellátott belső mikrofon adja a külső zavaroktól mentes bemeneti oldalt. A gyártó által kínált alap álarc dupla beszédmembránján, az általa adott – egyébként a szerző által jónak talált - megértési és érthetőségi szinten ezzel az adapterrel tovább lehet javítani a látómező szűkítetten tartása mellett. Három darab AAA típusú elemmel működtethető (átlagos működési idejéről nincs adat) és hagyományos kézi rádióhoz vezetékkel vagy a nélküli bluetooth kapcsolattal is csatlakoztatható. A gyártó alap légzésvédelmi célú készülékének kommunikációs fejlesztéséhez ez az adapter, kiegészítő jó lehetőséget kínál, de az előzőekben említett gyártó csoportkommunikációs képességével nem rendelkezik.

A tűzoltói beavatkozások hatékonyság és biztonság növelésére ezen gyártó egy más megoldása közvetlen és nagy mértékű pozitív eredményt tud biztosítani. A más gyártóknál tapasztalt telemetriai, aktív és passzív láthatóságra vonatkozó, kommunikáció javítási, kijelzési és informálási területeken túl más beavatkozást segítő eszköz légzőkészülékbe integrálása történt meg. Ez a megoldás a hőkamera használatának szabadkézi lehetőségét nyitja meg a tűzoltók számára.

---

<sup>34</sup> Amerikai Egyesült Államok

<sup>35</sup> A gyártó megnevezésében EZ Flo (Easy flow, könnyű áramlás), amely által a kilégzett levegő kisebb ellenállás leküzdése árán tud távozni az álarcból, így kisebb megterhelést nyújt a használó számára annak használata

<sup>36</sup> A szerző és más tűzoltók saját rövid, személyes gyakorlati próbáinak megerősítésre kerültek ezen tételek azonban a mélyebb, tudományos összehasonlító vizsgálatokhoz hosszabb és más típusú vizsgálatok szükségesek, melyek nem képezik részét jelen kutatásnak.

Mindkét említett gyártó kínál telemetriás megoldásokat a légzőkészülék használatát megkövetelő tűzoltósági beavatkozások külső monitorozására, hatékonyságának és biztonságának növelésére. Ezen megoldások magyarországi általános használata jelenleg nem működik. A minden tűzoltóegység, gépjárműfecskendő ilyen eszközzel való ellátásának egyrészt anyagi akadályai vannak, de láthatóak a kezelő személyzetet érintő szervezési kérdések is. A szerző meglátása és személyes külföldi tapasztalatai alapján a szervezési kérdések könnyen megoldhatók, a fő kérdéskör a döntéshozók által történő anyagi források csoportosításánál koncentrálódik.

Különböző gyártói megoldások találhatók a sűrített levegős légzésvédelmi eszközök területén, amelyek más-más típusoknál érhetőek el, azonban általuk tovább növelhető a beavatkozási biztonság és egyben a feladat-végrehajtási hatékonyság. Az európai és tengerentúli, amerikai<sup>37</sup> kivitelek az eltérő szabványok, jogszabályok okán eltérő megoldásokat, egyben lehetőségeket jelentenek. Ilyen különbség az is, hogy Európában a sűrített levegős légzőkészülék alacsony nyomására sípjelzés figyelmeztet, amelyet a palackban tárolt levegő működtet.<sup>38</sup> Az amerikai változatban ezt kiegészíti – kötelező előírás okán – a tüdőautomata vibráló jelzése. További, a hatékonyságra és biztonságra kismértékű pozitív hatást jelentő amerikai megoldás a palackokon, azok szelepén történő nyomásmérő egység kiépítése. Ez által a palackokon önállóan és gyorsan ellenőrizhető bennük található levegőnyomás, a felhasználható levegő mennyisége.

Külön térek ki egy olyan fejlesztési irányra, mely személyes véleményem szerint az egyik kitörési pont lehet a jövőben az évtizedek óta azonos alapokon nyugvó sűrített levegős légzésvédelem terén. Az ez idáig megszokott alapvető működési körülmények azon alapulnak, hogy a normál környezeti levegőt (1 bar) egy hordozható kivitelű acél vagy kompozit palackba sűrítik 300 bar nyomással. A légzőkészüléken kialakított nyomáscsökkentő rendszereken keresztül - a belégzések során - a tüdő automatán keresztül az álarcba kerül (a környezeti nyomáshoz képest túlnyomással), a palackban összesűrített levegő. A 300 bar-os összesűrítés a gyakorlatban azt jelenti, hogy egy hagyományos 6.8 literes kompozit palackba 2040 liter levegő kerülhet<sup>39</sup>. Ez a levegőmennyiség a fizikai törvények okán a nyomás növelésével csökkentett mennyiségű levegőmennyiséget jelenthetnek. Mivel az ember levegőfogyasztása azt aktuális munkavégzéstől függően valamennyi liter/percre kalkulálható, az adott mennyiségű palackban tárolt levegő mennyisége korlátozza a légzésvédelmi eszköz használatával történő munkavégzés idejét. A gyakorlati felhasználható, a tűzoltó által elérhető működési idő 30 – 50 perc lehet a tevékenység és az egyéni edzettségi, készségi szint függvényében. A fenti működést tekintve a palack méretének, kapacitásának növelése lehet a bevetési idő növelésének egyik módja, mint ahogyan a kompozit palackok a korábbi 6 literes űrméret 6,8 literre bővítését okozták. Néhány légzésvédelmi kivitelben a duplapalackos megoldással a kapacitás – és egyben a súly és méret - a duplájára növekedett. Ilyen eszközök a várhatóan hosszabb bevetési időt jelentő helyszínek közelében állnak készenlétben.<sup>40</sup> Egyéb irányú megoldás az oxigén regenerációs légzőkészülékek használata, melyekkel akár 3 - 4 órás bevetési idő is elérhető, de amely egyéb más hátrányokat okozhat jelen kutatás céljával ellentétesen.

---

<sup>37</sup> Amerikai Egyesült Államok

<sup>38</sup> Indítás oly módon került megoldásra, hogy a működtető szerkezeti elemek a beállított nyomáson - amely körülbelül 50-60 bar – nyitja a síphoz vezérelt levegő útját.

<sup>39</sup> jelenleg még igen elterjedt, de korábbi változat az acélpalackos, 6 literes megoldás 1800 liter levegő mennyiséggel.

<sup>40</sup> Ilyenek lehetnek a nagyobb kiterjedésű föld alatti létesítmények, metró környezete

A kitörési lehetőség a palack töltési nyomásának változtatása, növelése lehet. Már jelenleg is elérhető és kapható egy gyártó<sup>41</sup> terméke, amelynél a 300 helyett 379 bar lehet a palackban lévő levegő nyomása. A megoldás csereszabatos, módosítható, tehát a jelenleg használt hasonló gyártmányú eszközökön csak egyes elemeket kell cserélni a körülbelül 25%-os bevetési idő növelésére. Érdemes lehet kutatni a magyarországi tűzoltósági terület számára a lehető legjobban kihasználható palackméretet. Fontos további kutatást és vizsgálatot érdemel a lehető leghatékonyabb nyomásérték megtalálása, hiszen már a 300 bar-os rendszereknél is egy 1,1-es korrekciós értékkel kell számítani a felhasználható levegő mennyiségét a fizikai törvényszerűségek okán, amely 380-bar körül 1,2-es értékkel számítandó és így arányában kevesebb felhasználható levegőt jelent.

Az egyes tűzoltósági beavatkozások hatékonyságának növelésére igen jó megoldás és további kitörési pont lehet a hőkamerák szabadkezes, folyamatos visszajelzésű használata. [37] A légzésvédelmi eszközök fejlesztése során nagy lépést jelent más megoldásokkal szemben (például a sisakon egy külön karra telepített kijelzőhöz képest) az a nemrégiben bevezetett kivitel<sup>42</sup>, amely alapján maga a hőkamera az álarcra kerül rögzítésre, a kijelző pedig védett környezetbe, a belső maszk tövébe, jól és folyamatosan követhetően. A célzott felületi hőmérsékletek mérhetőek, a tűzdinamika megfigyelése, a rossz látási környezetben való közlekedés segítése, de személy keresése is jelentősen könnyíthető. A szerző általi gyakorlati próbákon valóban jó és előremutató eredményeket mutatott az eszköz. Érdemes ezek alapján a továbbiakban is vizsgálni a vonatkozó megoldások magyarországi bevezethetőségét. A konkrét eszköz tesztelése során felmerültek a következő eredmények is, amelyek egy része természetszerű a hőkamerák által, azonban a taktikai bevethetőség kérdését érintik.

A hőforrásokat könnyű azonosítani, azonban csak a kamera képe által való közlekedéshez kicsi a vetített kép mérete és szűk a megfigyelt szög. A lépcsők gyengén láthatóak, felülről rámpának tűnnek. Változó általa a távolságérzékelés, nincs lehetőség élesítésre és fókuszálásra. Azonos hőmérsékletű tárgyakkal nincs látható különbség, holtterek keletkeznek. Az üzemmódok válthatóságát célszerű megoldani, ahogyan a kimerevítés, fotókészítést, telemetriás élőkép küldést is. A mindkét külön egységben (kijelző, kamera) való külön tápellátást célszerű egyben megoldani,

## KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen kutatás során a katasztrófavédelem, a tűzoltóságok beavatkozó hatékonyságának növelésére, valamint a beavatkozó tűzoltók biztonsági szintjének emelésére fellelt, javasolt lehetőségek és megoldások ismertetését csoportosítva jelenítem meg. Ezek a csoportok szervezési és szervezetbéli módosítások kérdésköre, az újonnan beszerzésre javasolt technikai eszközök és megoldások köre, a jelenleg használt eszközök újabb vagy más típusú eszközökkel kiváltása vagy megtámogatása, és a tűzoltókat érintő alap és továbbképzések köre. [38] Minden csoportban az egyes tételek háttérének ismertetése mellett egy szerző általi, vélelmezett kategorizálás (alacsony, közepes, nagy) is megjelenítésre kerül az adott tétel bevezetésének szervezést érintő terhelési szintjéről, költségéről és a várható, a kutatás célját érintő hasznosság mértékéről.

A katasztrófavédelem szervezetét érintő szervezetfejlesztési és szervezési lehetőségek:

---

<sup>41</sup> az amerikai Scott Safety

<sup>42</sup> A Scott Safety, Sight névre keresztelt eszköze



Szervezési és szervezetbeli módosítások	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Adatgyűjtő és támogató szervezeti egység létrehozása	nagy	nagy	közepes
Rajonkénti felcser, paramedic beosztás létrehozása	alacsony	közepes	nagy
A lakosság füstérzékelőkkel való ellátása	közepes	nagy	nagy
Önkéntes tűzoltóságok létrehozásának és működésének támogatása	alacsony	nagy	nagy

6. táblázat A szervezetfejlesztési és szervezési lehetőségekről és azok körülményeiről, hatásáról. ( saját szerkesztés)

## A fenti tételek részletesebb kifejtése:

### **Adatgyűjtő és támogató szervezeti egység létrehozása**

Az Egyesült Királyságban tapasztalt és a kutatás során publikált olyan háttértámogató szervezeti egység létrehozására tesztek javaslatot, ahol az angol példához hasonlóan - az adatok zártan és szolgálati célú felhasználása mellett - a katasztrófavédelem teljes tevékenységét segítően kerülne sor folyamatos adatgyűjtésre és adatszolgáltatásra (személyi és műszaki tartalommal is) a beavatkozó erők, de akár a hatósági tevékenység számára is internetes felületen, rádióon és telefonon is 24 órában elérhetően. Az adatok köre a személyi területen példaképpen a lakosság, turizmusban érintett személyek területi eloszlása (de akár mozik és színházak változó telítettsége), jellemző körülményei, mozgásukban és cselekvőképességükben korlátozottak lakóhelye és körülményei (például korlátozottság jellege) is lehetnek. A műszaki területen az egyes nagyobb épületek alapvető ismérvei, alaprajza, a teljes országos tűzcsaphálózat, részletes adatokkal, a különböző utak és azok minősége, terhelhetősége, esetleges ideiglenes lezárása. A magyar katasztrófavédelem szervezetében már indultak kezdeményezések egyes vonatkozó online adatbázisok működtetésére. Jelen javaslatban a hangsúly a folyamatos adatgyűjtésen és biztosításon, a 24 órás kárhelyszíni elérhetőségen és további információbeszerzési lehetőségen és a felhasználóbarát, gyors működésen van, amihez a mobil – fedélzeti – terminálok is szükségesek. Az eszközökhöz egy egyszerű mobilnyomtató (akár hőpapiros) telepítésével a helyszínrajzok, adatok több résztvevő számára való átadására, annak módosítására és további felhasználására is lehetőség nyílik, a szükséges ismeretek függetlenedhetnek a terminál fizikai helyétől. A riasztás pillanatától kezdődően rendelkezésre álló információs háttér a helyszíni irányítást végző tevékenységét nagymértékben megkönnyíti, a teljes beavatkozás biztonságára és hatékonyságára nagymértékű pozitív hatással jár. Az ismertetett szervezeti egységek létrehozása és működtetése nagymértékű szervezési leterheléssel jár, a költségei kutatói szubjektív megítélés alapján – tekintettel a jelentős mértékű műszaki fejlesztésre és programozói, szoftverfejlesztési munkára – szintén nagymértékűre kalkulálhatóak. [39] Tekintettel arra, hogy nem minden tűzoltói beavatkozás esetében van szükség részletes és ilyen szintű háttértámogatásra, a kutatás célját érintő hasznosulás közepes szintűre kalkulálható. A már jól működő nemzetközi példákat érdemes alapul venni a hosszútávú tervezés és megvalósítás folyamatában. Tekintettel a magas szervezési és működtetési terhekre, javasolt több állami, rendvédelmi szerv által létrehozni egy közös rendeltetésű szervezetet megyei vagy regionális szinten.

### **Rajonkénti felcser, paramedic beosztás létrehozása**

Lengyelországban már minden gépjárműfecskendőn van „mentős táska” és már elmondható, hogy egy teljes rajos tűzoltójárművön egy főnek van mentőápoló, mentőtiszt, felcser vagy úgynevezett paramedic képesítése. Az amerikai, német tűzoltók a szolgálatuk során egyben

vagy váltakozva a hagyományos magyarországihoz hasonló mentőszolgálati tevékenységet végeznek. A magyar katasztrófavédelem szervezetében elindult a szerző által igen pozitívnak minősített kezdeményezés (disaster medic) ezt a tételt alapozhatja meg. A javaslat az, hogy legalább minden tűzoltó gépjárműfecskenőn legyen meg a szükséges doktor, mentős táska, felszerelés és kötelező legyen minden szolgálatban (vagy minden teljes rajos szeren) legalább egy fő olyan tűzoltó készenlétben állása, aki a tűzoltói tevékenysége mellett rendelkezik felcser vagy mentőápolói képesítéssel és egyben gyakorlattal is. Tekintettel arra, hogy az egészségügyi tevékenység gyökeresen eltérő a hagyományos tűzoltósági tűzoltási, műszaki mentési és katasztrófa-elhárítási tevékenységtől, mindenképpen célszerű a tétel bevezetése esetén ezt figyelembe venni. Különböző romániai, amerikai és angliai szakmai konzultációk alapján a paramedic, felcser személyének kiválasztása és feladatának ellátása során az egyéni motivációt vizsgálni szükséges és a többletfeladat ellátását valamely módon fontos elismerni (magasabb beosztás, pótlék, valamely pozitív dologhoz való hozzáférhetőség). A több országot érintő nemzetközi tapasztalatok mutatnak elkerülendő helyzeteket. [40]

A rajonkénti felcser az egyes káresetek helyszínén a mentő kiérkezéséig vagy annak munkája során jelentős biztonsági szintet tud emelni az egészségügyi ellátás terén mind a sérült civil személyek, mind a beavatkozó erőket érintően. A felcserek képzése és továbbképzése során a magyar egészségügyi szervezetek jól bevonhatóak. Az új beosztás létrehozása (vagy egyes beosztott tűzoltói státuszok módosítása) és működtetése viszonylag alacsony szervezési leterheltséget jelent. Az egészségügyi eszközökkel való felszerelése a tűzoltójárműveknek a kezdetben közepes, később a fenntartás és pótlás már alacsony költségekkel jár. A várható „haszon”, azaz a hatékonyság biztonsági szint emelkedés nagy mértékűre határozható meg. [41]

#### ***A lakosság füstérzékelőkkel való ellátása***

Ezen tétel az előzőekhez viszonyítottan már közepes szervezést igényel, mivel itt a magyarországi háztartások, személyek tartózkodására szolgáló ingatlanok széles köre kerül szóba. [42] A nemzetközi, angol példa lényege, hogy a lakosság bármikor kérheti térítésmentes füstérzékelők biztosítását és esetleg felszerelését is a tűzoltóságtól. Az eszközök felszerelése egyszerű, működésük hosszú évekre biztosított, önállóan működőek. Távjelzést nem adnak, csupán hang és fényjelzéssel riasztanak és így biztosítják a korai észlelést, a menekülés nagyobb esélyét, a tűzjelzés mielőbbi megtételét és így a tűz korai, nem kifejlett, biztonságosabb és gyorsabb megfékezését. Az eszközök ingyen vagy alacsony, támogatott áron való biztosítása nagy terhet jelent az ország számára, azonban a várható hatékonysága szintén nagy mértékű, melyre találhatunk nemzetközi példát.

#### ***Önkéntes tűzoltóságok létrehozásának és működésének támogatása***

A már megkezdett folyamatokat tovább folytatni és jelentősen erősíteni szükséges. Nagyon jó példa az erős önkéntes tűzoltóság támogató erejére, a kárhelyszíni felszámolási hatékonyság növelésére a német nyelvterület (osztrák, német) példája. Ehhez az önkéntesség szervezési, szervezeti, jelentősen magasabb országos keretösszegű anyagi támogatási és eszközbeli ellátási támogatása szükséges. A már hosszú évek óta tapasztalható vonatkozó tevékenység okán a szervezési, bonyolítási terhelés alacsonynak mondható, míg a költségvonzat természetszerűleg magas, azonban a várható hasznosulás is. [43] [44]

A hivatásos katasztrófavédelmi szervezet, a különböző jogállású tűzoltóságok új eszközökkel való ellátása, azok rendszeresítése:

Új eszközökkel való ellátás	Szervezésbeli munkaigény	Költségvonzat	Várható hatás
Légzőkészülékbe integrált hőkamera	alacsony	nagy	közepes
Légzőkészülék álarcára szerelt visszajelző	alacsony	közepes	alacsony
Légzőkészülékbe integrált kommunikáció	alacsony	nagy	közepes
Telemetriai eszközökkel általános ellátás	közepes	nagy	közepes
Magasabb nyomású légzésvédelmi rendszerek	nagy	nagy	nagy
Fedélzeti mobil terminálok nyomtatóval	közepes	közepes	nagy
Öntapadós fóliákkal való ellátás	alacsony	alacsony	közepes
Tűzoltójárművek tetején kialakítandó automatikus működésű korlát kialakítása	közepes	közepes	alacsony
Mobil gyakorló, továbbképző, szemléltető járművek beszerzése	közepes	nagy	nagy
Vízköd létrehozására is képes szellőztető ventilátorok beszerzése	alacsony	nagy	nagy
A szakmai oktatást végző szervezetek szemléltető és kísérleti laboratóriumokkal való ellátása	közepes	nagy	nagy

7. táblázat A beavatkozási területre javasolt új eszközök és azok hatásai (saját szerkesztés)

## A fenti tételek részletesebb kifejtése:

### **Légzőkészülékbe integrált hőkamera**

Jelenleg nem sok gyártó által érhető el ilyen eszköz vagy megoldás, azonban akár saját hazai fejlesztés is indokolt lehet. A megoldás és javaslat lényege alapján a beavatkozó erők (legalább az első tűzoltó páros) légzőálarcában folyamatos hőkamerás képet kapnak az előttük álló helyszínről, a hideg vagy forró felületekről mind kéz szabadon tartása mellett, akár nulla látótávolság esetén is. A folyamatos videofelvétel vagy gombnyomásra képrögzítés, kimerevítés szintén tudják segíteni mind az utólagos elemzést, mind a helyszíni taktika meghatározását. A telemetriai fejlesztés lehetőségével a külső kárhelyszínparancsnok nem csak a rádiós visszajelzések alapján, hanem ideális körülmények között (például gyenge árnyékolás) akár élőképet is kaphat a zárt téri eseményről. A már egyébként is a tűzoltóságok által használt légzőkészülékeken ez egy kismértékű bővítés, amely kisebb szervezési erőforrásokat köt le. A műszaki, informatikai tartalom okán a költségek nagyok. Tekintettel arra, hogy nem minden légzőkészüléket igénylő esetben állnak fent a hőkamerát igénylő helyzetek, a várható hasznosulás közepesre kalkulálható.

### **Légzőkészülék álarcára szerelt visszajelző**

A megoldás segítségével az álarc tüdőautomatájára vagy annak belsejébe szerelhető egy egyszerű, többnyire LED-es visszajelző egység (például HUD<sup>43</sup> néven), amely folyamatos tájékoztatást nyújt a levegőnyomásról nagyságrendjéről, az esetleges hiba, állapotjelzésekről, az esetleges visszavonulási telemetrián érkezett utasításról és a környezeti fényviszonyokhoz adaptívan alkalmazkodik. Többnyire vezeték nélküli kapcsolattal rendelkezik a kijelző és az adatokat szolgáltató egység, a tápellátás pedig ceruzaelemes kivitelű. A magyar légzőkészülékek, esetleg csak a legnagyobb valószínűséggel bevetésre kerülő,

<sup>43</sup> Head Up Display, a fej normál tartásával is olvasható kijelző

gépjárműfecskendőnkénti 2-3 készülék ilyen eszközzel való felszerelése minimális szervezési és lebonyolítási teherrel jár, arányában közepes költségvonzattal rendelkezik. A beavatkozási hatékonyságot érintő hasznossága a sűrített levegős légzésvédelmi eszköz használatát igénylő esetekben kimutatható, azonban egyéb lehetőségekhez képest alacsony szintű.

### ***Légzőkészülékbe integrált kommunikáció***

Az előzőekben említett hőkamerás bővítéshez hasonlóan ebben az esetben is többet tud szabadon maradni a beavatkozó tűzoltó mindkét keze. Több gyártó, több megoldását célszerű elemezni, azonban a fő célok a következők: jó minőségű és hangerejű beszéd átvitele mind a légzőkészüléket használó tűzoltók számára egymás között, mind a külső helyszínen tartózkodó irányítók, mind pedig a mentendő személyekkel kapcsolatosan. Lehetőleg minél egyszerűbb kezelés és a káreseti környezetnek való ellenállóképesség. Az utólagos felszerelése egyes légzőkészülékeknek ilyen megoldással alacsony szervező és végrehajtó terhet jelent, a költségek azonban már közepes szinten állnak. Az elhúzódó, bonyolult, légzőkészülék használatát igénylő esetek a beavatkozási tevékenység egy kisebb százalékát jelentik, így a várható hasznosulás – a nagymértékű funkcióbővülés ellenére – közepes.

### ***Telemetriai eszközökkel általános ellátás***

A zárt térbe behatoló tűzoltók külső ellenőrizhetősége nem új keletű lehetőség, jelenleg is van néhány elérhető vonatkozó eszköz a katasztrófavédelem szervezetében. A javaslat legalább az alapvető biztonsági célú megfigyelés lehetőségének biztosítása a zárt térben tartózkodók érdekében. A - legalább - minden egész rajos gépjárműfecskendőn és a katasztrófavédelmi műveleti szolgálat járművein elhelyezésre külső monitorozó egység és a tűzoltójárműveken lévő légzőkészülékekből legalább 2-3 darabon a telemetriai bővítés elvégzése által több beavatkozási hatékonyság és biztonság növelésére elérhető opció nyílik meg. Ilyenek, a jelenleg elérhető alap eszközökön is láthatóan az egységek levegőfelhasználása, a hátralévő bevetési idő, az esetleges tűzoltói mozdulatlanság. Vészjelzés küldhető ki a benntartózkodó egységektől és számukra is kiadható visszavonulási parancs. Jelenleg a magyarországi beavatkozások során jellemzően a rádiós visszajelzésekre lehet támaszkodni, amelyhez képest a már létező technológia országos szintű kiterjesztése nagy előrelépést jelent. Jó példaként látható, hogy amint az angol tűzoltóságokon, akár a tűzoltójárművek szivattyújához közeli elhelyezéssel és a vonatkozó feladatok gépjárművezető általi ellátásával is biztosítható az alapszintű biztonsági tiszti tevékenység. Az előző javasolt tételekhez hasonlóan a telemetriai eszközök külső monitorozó eszközeinek elhelyezése és diszlokálása, az érintett légzőkészülékek erre való felkészítése valamint a szükséges protokollok kialakítása és a vonatkozó oktatások lefolytatása okán ezen tétel bevezetése közepes szintű szervezési terhet jelent, a műszaki vonzat okán nagy költségekkel. A további légzésvédelmi eszközfejlesztésekhez hasonlóan az elérhető, kutatási cél szerinti hatékonyságnövelés közepes mértékűre vélelmezett. [45]

### ***Magasabb nyomású légzésvédelmi rendszerek***

Napjainkban és az elmúlt évtizedekben a hagyományosnak tekinthető tűzoltósági sűrített levegős légzőkészülékek 300 bar-os nyomásra tervezettek. A jelenkor technológiájával kutatható (és egy gyártó általi saját elgondolású és megoldású komplett kivitel akár meg is vásárolható) és jó eséllyel rendszerbe állíthatóak ennél lényegesen magasabb levegőnyomással rendelkező eszközök. Elérhetővé válik így csekély vagy nullás súlynövekedés általi felhasználható levegőmennyiség, amely jelentősen pozitív hatással jár a bevetési idő és a tartalék levegőmennyiség növekedésére. Más megközelítés alapján a jelenleg használnál kisebb és könnyebb légzésvédelmi eszközök rendszeresíthetőek azonos bevetési idő elérhetősége mellett. A szervezési, kutatási, rendszeresítési terhek feltételezhetően nagymértékűek, ahogyan a költségek is. A végeredményképpen jelentős súly és

méretnövekedés nélkül elérhető – szerzői vélelmezés alapján –10-40% közötti bevetési idő, felhasználható levegőmennyiség emelkedés a légzőkészüléket igénylő tűzoltósági beavatkozások során nagymértékű hatékonyságnövelést eredményeznek. Az érintett tűzoltók biztonsági körülményei természetesen ugyanígy javulnak. [46]

### ***Fedélzeti mobil terminálok nyomtatóval***

A minden tűzoltójárművön kialakításra kerülő, széleskörű felhasználási lehetőségekkel bíró mobil eszközök (akár a kárhelyszínen a járműből kézben kiemelhető és használható) igen sok, a beavatkozás hatékonyságára pozitív hatással járhatnak. A magyar katasztrófavédelem szervezetében elindultak hasonló kezdeményezések ez elmúlt években (például Pajzs Mini), amelyeket a jelen tétel ismertetésében foglaltakkal folytatni érdemes. Nemzetközi példák alapján (Amerikai Egyesült Államok, de még inkább az Egyesült Királyság) egy kiforrott rendszerben a kijelzőn a riasztáskor már elérhető a pontos cím, az összes jelzett adat, az adatbázisokban megtalálható további adatok (például helyszínrajzok, vonulási akadályok, tűzoltási tervek). A vonulás során a főbb rádiós visszajelzések a kijelzőn lévő helyspecifikus gombok érintésével gyorsan és egyszerűen megtehetőek. A káreset helyszínén további adatok kérhetőek le a készülékre vagy a kapott előzetes információk újra áttekinthetőek. Az egyszerű, gyors, külső helyszíni körülményeket tűrő nyomtatók által (legalább a katasztrófavédelmi műveleti szolgálatnál és az egyes, kettes gépjárműfecskeknél) a terminál által nyújtott információk papíron is átadhatóak a beavatkozásban részt vevő, akár több tűzoltó, társ szervezet számára. Az informatikai eszközök és a szoftverfejlesztési igények okán közepes szintű szervezési és bevezetési igény merül fel, a költségek terén pedig szintén közepes szintű (a vonatkozó más eszközbeszerzésekhez viszonyítottan) anyagi erőforrások szükségesek. Mindazonáltal a széleskörű használhatóság (egy teljeskörű rendszer esetében, háttérinformációk biztosítása mellett) nagymértékű beavatkozási hatékonyságnövekedést jelenthet a különböző típusú káresek felszámolása során. [47]

### ***Öntapadós fóliákkal való ellátás***

Egyszerű megoldás, amelyre egyes esetekben magyar példát is lehet találni. A jellemzően műszaki mentési helyzetekben, de nem csak kizárólagosan a nagyobb üvegfelületek védelme vagy azok kiemelése során azokat egy öntapadós, gyorsan felhelyezhető és vizuálisan megjelölt fóliával egy darabban rögzíteni lehetséges. Hasonló kivitelű fóliával az éles, frissen vágott vagy sérült épületrészeket, járműdarabokat lehet biztonságosan megjelölni és védeni általuk a környezetükben feladatot ellátó tűzoltókat, a mentendő személyeket. A javaslat egy ilyen igényeknek megfelelő fóliákkal való ellátásra irányul minden, a tűzoltósági beavatkozásokban érintett tűzoltójárműre. Mind az ellátást érintő szervezési, mind a költségi teher alacsony mértékű, azonban tekintettel a jellemző beavatkozási körülményekre és azok számára, ennél magasabb, közepes szintre kalkulálható a várható beavatkozási hatékonyság növekedése. [48]

### ***Tűzoltójárművek tetején kialakítandó automatikus működésű korlát kialakítása***

Egyes olaszországi új megoldás során a tűzoltójárművek tetejére való feljutáshoz szolgáló létra kinyitáskor automatikusan egy biztonsági korlát nyílik fel a jármű tetején a fenn tartózkodók leesés elleni védelmére szolgálóan. Közepes mértékű tervezési, építési, szervezési teher mellett, az általánoshoz viszonyítottan közepes mértékű költségigény társul. Az általános katasztrófavédelmi, tűzoltósági hatékonyság növekedés ezzel a megoldással alacsony szintre tehető.

### ***Mobil gyakorló, továbbképző, szemléltető járművek beszerzése***

Németországban tapasztalt, de magyarországi hasonló alapelethetőség is látható arra, hogy egyes speciális tűzoltó oktató és gyakorló modulok járművekre építetten az ország minden régiójába, tűzoltóságára eljuttathatóak, így a vonatkozó képzések tervezhetően és gyakrabban

lefolyathatóak. Közepes mértékű előkészítési és tervezési, beszerzési teher mellett, ugyanekkora költségigény is várható. Az ország különböző jogállású tűzoltóinak szakmai képzettségi szintjének hosszabb távon várható emelkedése okán nagymértékű hasznosulás várható a beavatkozási hatékonyság növekedésében. [49]

### **Vízköd létrehozására is képes szellőztető ventilátorok beszerzése**

Magyarországon több tűzoltóságon is elérhetőek különböző típusú túlnyomásos szellőztető mobil ventilátorok, amelyek által jellemzően a tűzoltások során lehet biztonságosabb és gyorsabb kárfelszámolást biztosítani. A javaslat alapján rendszerszinten, minden tűzoltóságon kerülné biztosításra olyan, a magyarországi viszonyoknak megfelelő ventilátor, amely egyben vízköd létrehozására is alkalmas. Az eszközökkel való ellátás a vonatkozó beavatkozási taktikák kidolgozásával és együttesen való oktatásával közösen szolgálja a várhatóan nagymértékű hatékonyságnövekedést. Az előzményeknek köszönhetően alacsony szintű szervezési igény merül fel, azonban közepes mértékű anyagi költség igény mellett. [50] [51]

### **A szakmai oktatást végző szervezetek szemléltető és kísérleti laboratóriumokkal való ellátása**

A tűzoltók minél magasabb szintű elméleti és gyakorlati szintjének elérése és a szakmai tudományos kutatásokat megalapozóan szükséges olyan szemléltető eszközök, kísérleti laboratóriumok létrehozása, ahol az egyes fizikai, kémiai folyamatok átláthatóak, vizsgálhatók, mérhetőek. [52] Ilyen megoldásokra jó példákat találhatunk a lengyelországi Tűzoltó Főiskolán<sup>44</sup> is. A javasolt telepítési helyszínek a Katasztrófavédelmi Oktatási Központ és a Nemzeti Közszerződési Egyetem Katasztrófavédelmi Intézete. [53] Más hasonló technikai eszközök, szervezeti egységek rendszerbeállításához viszonyítottan közepes mértékű szervezési igény várható, azonban a költségigény nagymértékű. A hosszabb távon várható beavatkozási hatékonyságnövekedési szint nagymértékűre vélelmezhető.

Már jelenleg is rendszerben lévő technikai eszközök és megoldások fejlettebb változatokra való cseréje vagy támogatása:

<b>Fejlettebb eszközökre történő cserék, támogatások</b>	<b>Szervezésbeli munkaigény</b>	<b>Költségvonzat</b>	<b>Várható hatás</b>
Kisméretű, könnyű speciális tűzoltó járművek beszerzése moduláris felépítéssel	nagy	nagy	alacsony
Úszó szűrőkosár	alacsony	alacsony	alacsony
Halligan bar, fejsze	alacsony	alacsony	közepes
Alpintechnikai eszközök, kötélzet és beülő hevederek	alacsony	alacsony	alacsony
Gyorsindító gombok a készenléti járművekre	alacsony	közepes	alacsony
Elektromos, akkumulátoros működtetésű kárhelyszíni mentőeszközökre csere	alacsony	nagy	közepes

**8. táblázat** A beavatkozási területen jelenleg megtalálható technikai eszközök cseréjére vagy támogatására javasolt eszközök és azok hatásai. ( saját szerkesztés)

<sup>44</sup> Szkoła Główna Służby Pożarniczej, The Main School of Fire Service

## **A fenti tételek részletesebb kifejtése:**

### ***Kisméretű, könnyű speciális tűzoltó járművek beszerzése moduláris felépítéssel***

Szlovákiában és Olaszországban is láthatunk olyan tűzoltójárműveket, amelyek speciális környezetben (például erdőtüzek során, nagyvárosokban) a kisméretű, jó terepjáróképességnek, moduláris, módosítható felépítményeknek köszönhetően a hagyományos tűzoltójárművekhez képest több lehetőséget nyújtanak a beavatkozások segítésére. A tűzoltójárművek természetes okán nagy szervezési és beszerzési terhet és költséget jelentenek. A kutatás célja szerinti hatékonyságnövelésre alacsony szintű pozitív hatás mellett.

### ***Úszó szűrőkosár***

Szlovák és cseh járművek tartozékeként használható könnyű és úszóképes szűrőkosarakkal a tűzoltójárművek nyílt vízi vízutánpótlása feltételezhetően kevésbé szennyezett minőségben oldható meg. A bevezetési, beszerzési terhek mellett a várható vonatkozó haszon is alacsony szintű.

### ***Halligan bar, fejsze***

Az angolszász területen bevezetett speciális tűzoltó „fejsze” rendszerben tartására akár Lengyelországban is lehet példát találni. Egyszerű, viszonylag olcsó és igen sok funkcióval járó eszköz, melynek magyarországi bevezetése is indokolt. Az előző tételhez viszonyítottan a beavatkozási hatékonyság növekedésében már közepes mértékű fejlődés is várható.

### ***Alpintechnikai eszközök, kötélzet és beülő hevederek***

Manapság már több ország tűzoltóságain (például Olaszország, Egyesült Királyság) működik a tűzoltók számára alapszintű alpintechnikai képzés a szükséges eszközök tűzoltójárműveken tartása mellett. Az egyes magyarországi előzményekre tekintettel a bevezetési teher és költség alacsony szintű, a speciális bevetési környezet és annak alacsony évenkénti száma okán a várható összhatékonyság növekedés is alacsony szintű.

### ***Gyorsindító gombok a készenléti járművekre***

Magyarországon jelenleg csak a Repülőtéri Hivatásos Tűzoltó-parancsnokság járművein van hasonló megoldás kialakítva (de több helyen működik az Amerikai Egyesült Államok tűzoltóságain is). A javaslat alapján minden hivatásos tűzoltóságon legalább az első számú járművek számára kialakításra kerülne egy start rendszer (ahol ez még nincs megoldva), amely elsősorban a járművek motorjainak folyamatos melegítését, az akkumulátorok és levegőrendszer töltöttségét biztosítja. Az ehhez a rendszerhez csatlakoztatott, készenlétkben álló tűzoltó járműveken kialakított gyorsindító gombok megnyomásával a jármű motorja beindul, a tompított világítás és a megkülönböztető jelzések felkapcsolódnak valamint megtörténik az automatikus lekapcsolódás a start rendszerről. A szervezési terhek alacsonyak, a költségigény közepes szintű, a beavatkozási hatékonyság növekedése alacsony szintre tehető.

### ***Elektromos, akkumulátoros működtetésű kárhelyszíni mentőeszközökre csere***

Ma már a világon a tűzoltósági mentőeszközök (például feszítő-vágók) nagyobb számban kerülnek akkumulátoros kivitelben eladásra, mint a hagyományos robbanómotor megtáplálásúak. Láthatunk olyan nemzetközi tapasztalatokat (például Egyesült Királyság) ahol több éve alkalmaznak kizárólagosan akkumulátoros kivitelű elektromos beavatkozó eszközöket. A tapasztalatok alapján a beavatkozási hatékonyságra a halkabb, könnyebb, mobilisabb kivitelek jó hatással járnak és a teljesítménybeli, működési időt érintő hátrányok nem okoznak negatív hatásokat. A javaslat alapján elsősorban a feszítő-vágók, motoros gyorsdarabolók, térvilágító eszközök rendszeresítése történhetne meg, amely alacsony



szervezési teher és nagy költségigény mellett várhatóan közepes mértékű pozitív hatékonyságnövekedés eredményez a tűzoltói beavatkozások során. [54] [55]

A készenléti, beavatkozó tűzoltó erők személyi képzésének és rendszerbe foglalt továbbképzésének, a megszerzett ismeret fenntartásának kérdésköre:

<b>Szakmai képzések és továbbképzések</b>	<b>Szervezésbeli munkaigény</b>	<b>Költségvonzat</b>	<b>Várható hatás</b>
Alapszintű egészségügyi képzés és továbbképzési rendszer bevezetése	alacsony	alacsony	közepes
Alapszintű alpintechnikai képzés és továbbképzési rendszer bevezetése	alacsony	közepes	alacsony
Módosítható és kárhely-specifikus tűzoltó gyakorlópályák központi helyszíneken	alacsony	közepes	nagy
Nyílt vizes területtel rendelkező tűzoltóságok tagjainak úszási, vízi mentési készségjavítása	alacsony	alacsony	közepes
Csökkent látási körülmények közötti tájékozódás és mozgás képzése	közepes	alacsony	közepes
Épületszellőztetés, hűtés megfelelő módjainak oktatása	alacsony	közepes	nagy
Zárt téri kiképzőpálya általános, évenkénti teljesítése	alacsony	közepes	nagy

**9. táblázat** A beavatkozó területen készenlétkben állók, szolgálatot ellátók képzésére és továbbképzésére javasolt tételek és azok hatásai (saját szerkesztés)

### **A fenti tételek részletesebb kifejtése:**

#### ***Alapszintű egészségügyi képzés és továbbképzési rendszer bevezetése***

A rajonkénti mentőtiszt, mentőápolói képzettségű tűzoltó szervezéséhez hasonlóan, de minden készenléti szolgálatot ellátó tűzoltó számára bevezetésre kerülő alapszintű egészségügyi és elsősegélynyújtási képzési és továbbképzési rendszer bevezetése. Az oktatásokba az egészségügyi szervezetek bevonhatóak, így a szervezési, bevezetési és fenntartási teher alacsony szintű, a várható költségigény alacsony. A jelenlegihez viszonyítottan egy generális egészségügyi, elsősegélynyújtási szintemelkedés érhető el, ami a többi jelzett javaslatnálhoz viszonyítottan a katasztrófavédelmi, tűzoltósági beavatkozások során a hatékonyság és biztonság szint emelkedésére közepes szintű növekedést nyújt. [56]

#### ***Alapszintű alpintechnikai képzés és továbbképzési rendszer bevezetése***

Az előző tételhez hasonlóan és a szükséges alpintechnikai eszközök egyidejű biztosításával a vonatkozó képzés és továbbképzés minden készenléti szolgálatot ellátó tűzoltót érintene. A szervezési alacsony teher mellett, az eszközbeli és helyszínt érintő (egyes esetekben fedett) kérdések okán közepes költségigénnyel járó lehetőség. Tekintettel a jellemző káresetekre az általános beavatkozó hatékonyság alacsony szinten emelkedik.

#### ***Módosítható és kárhely-specifikus tűzoltó gyakorlópályák központi helyszíneken***

A különböző tűzoltói beavatkozó környezet, helyszín ismertetésére, azok gyakorlására célszerű lehet olyan gyakorlópályák kialakítása, amelyek módosíthatóak, a képzési igény függvényében bővíthetőek és átalakíthatóak (találhatunk ilyeneket Lengyelországban vagy az Amerikai Egyesült Államokban is). A szervezési, beszerzési, megépítési teher alacsony, a várható költségek közepes mértékűek, azonban a tűzoltók beavatkozási hatékonyságára a hosszútávon megszerzett többirányú gyakorlat okán magas szintű pozitív hatással jár.

### **Nyílt vízes területtel rendelkező tűzoltóságok tagjainak úszási, vízi mentési készségjavítása**

Azon tűzoltóságok esetében, ahol jó eséllyel lehet számítani vízi, vízről, jégről mentési káresetekre, nyílt víz környezetében történő beavatkozásokra, a saját és a mentés biztonságára és a hatékonyságára tekintettel javasolt az egyéni előzetes kompetenciáknak megfelelő, különböző szintű úszási, mentési oktatás megszervezése és a továbbképzések évenkénti megtartása. Mind a szervezési, mind a várható költségek szintje alacsony, azonban az érintett tűzoltóságokon – tekintettel a vonatkozó káresetek magasabb arányára – a beavatkozási hatékonyság és biztonság közepes mértékben emelkedhet.

### **Csökkent látási körülmények közötti tájékozódás és mozgás képzése**

A látássérültek közlekedési és mozgási képzésének valamint a vonatkozó múltbéli kutatások eredményeit felhasználva javasolt kidolgozni egy gyors, könnyen elsajátítható vonatkozó tananyagot, melynek oktatását minden kárhelyszíni beavatkozásban érintett tűzoltó számára biztosítani szükséges évenkénti ismétléssel együttesen. A kutatás és bevezetés okán a szervezési teher a kezdetben közepes szintű, amely az éves rutintovábbképzésre jelentősen csökken. A várható költségigény alacsony, azonban a vonatkozó káresetek száma és veszélyessége okán a hatékonyságnövekedés szintje közepesre tehető.

### **Épületszellőztetés, hűtés megfelelő módjainak oktatása**

Az előző csoportban javasolt vízköd képzésére alkalmas túlnyomásos szellőztető mobil eszközök általános rendszeresítéséhez kapcsolható, azonban önmagában is javasolt oktatási és továbbképzési rendszer elem bevezetése során a különböző módszerek, elérhető eszközök, gyakorlati eredmények kapnának hangsúlyt. Alacsony szervezési és lebonyolítási teher mellett az eszköz és gyakorlóhelyszín igények okán közepes mértékű költségigény keletkezik. Mindazonáltal a beavatkozási hatékonyságra egy komplett elméleti és gyakorlati képzési és továbbképzési modul beépítése nagymértékű pozitív hatással járhat.

### **Zárt téri kiképzőpálya általános, évenkénti teljesítése**

Magyarországon jelenleg is vannak elérhető helyszínek<sup>45</sup> a tűzoltóságok állományának zárt téri, csökkent látótávolságú, kis mértékben módosítható kialakítású, akár sűrített levegős légzőkészüléket igénylő kiképzőpálya (pszichikai pálya) használatára. Ezek Budapesten találhatóak, így ezeket kiegészítve javasolt egy-egy, a keleti és a nyugati országrész regionális lefedettségét biztosító kiképzőpálya létrehozása, a legmegfelelőbb és leghatékonyabb vonatkozó oktatási tematikai kidolgozása. Ezek függvényében javasolt minden érintett tűzoltó számára az évenkénti képzés biztosítása, mely alacsony szervezési és bevezetési terhet jelent, a már meglévő pályák okán közepes költségigény mellett. Ilyen irányú igény esetén kis költségvetés mellett kidolgozható egy, a tűzoltólaktanyákban szabadon és ideiglenesen kialakítható és lebonyolítható megoldás is. A beavatkozási hatékonyság javulása a vonatkozó képzések és továbbképzések hatására nagy mértékben növekedhet.

### **További javasolt kutatási irányok**

A jelenlegi kutatás során feltárt, érintett területek több olyan kérdést vetnek fel, amelyek további vizsgálata során a tűzoltósági, katasztrófavédelmi tevékenységekre várhatóan pozitív eredmények érhetőek el.

---

<sup>45</sup> A Katasztrófavédelmi Oktatási Központban, a Repülőtéri Hivatásos Tűzoltóparancsnokságon és a Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság egyik hivatásos tűzoltóparancsnokságán

Indokolt és javasolt ezek további kutatását a jövőben folytatni, a várható hatékonyság és biztonság-növekedési megközelítő pontosságú mértéket meghatározni, melyek irányaira a következő javaslatokat teszem:

- A 300 bar-nál magasabb nyomású sűrített levegős légzőkészülékek kérdésköre. Az elérhető eszközök próbája, új típusú megoldások és nyomásértékek, palackok és kompresszorok, alkalmazási lehetőségek és kérdések kutatása.
- A légzőkészülékbe integrálható hőkamerás megoldások áttekintése, a magyarországi viszonyokra legmegfelelőbb megoldás és rendszeresítési, alkalmazási mód megtalálása.
- A légzőkészülékbe integrált kommunikációs és telemetriás lehetőségek megoldások kutatása, a magyarországi körülményekre legmegfelelőbb megoldás és rendszeresítési, alkalmazási mód megtalálása.
- Egy, a katasztrófavédelem hatósági és beavatkozási tevékenységét segítő, háttér információkat folyamatosan biztosító szervezeti egység kialakíthatóságának és működésének, formájának vizsgálata. [57]
- A csökkent, nulla látótávolságban való tűzoltóspecifikus tájékozódási és mozgási képzés legjobb módszerének megtalálása, a tananyag elkészítése.
- A nemzetközi összehasonlításokhoz nem lelhető fel közel 100%-os megbízhatóságú szakmai adatbázis, különös tekintettel az egyes adatok eltérő értelmezésére vagy nyilvántartására. Egységes szerkezetű nemzetközi adatbázis felállítása indokolt vagy a jelenleg elérhető adatbázisok kiegészítése és pontosítása a jövőbeli vonatkozó kutatások segítésére.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] PÁNTYA P.: *Kutatási alapok a katasztrófák elleni védekezés technikai fejlesztéséhez*, HADMÉRNÖK 12:(1) pp. 158-169. (2017)
- [2] HORNYACSEK J.: *A tudományos kutatás elmélete és módszertana*, Budapest: Nemzeti Közszerológiai Egyetem, 2014. 256 p., (ISBN:978-615-5491-36-8)
- [3] BLESZITY J., FÖLDI L., HAIG ZS., NEMESLAKI A., RESTÁS Á.: *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás*, HADMÉRNÖK 11:(3) pp. 221-242. (2016)
- [4] PADÁNYI J.: *A hadtudomány művelésének keretei a Nemzeti Közszerológiai Egyetemen*, HADTUDOMÁNY: A Magyar Hadtudományi Társaság Folyóirata 26:(1-2) pp. 112-114. (2016)
- [5] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelmi és tűzoltósági tevékenységek végzése és annak tanulságai nemzetközi szinten*, HADMÉRNÖK 12:(különszám) pp. 80-91. (2017)
- [6] HORNYACSEK J.: *A biztonságunkat veszélyeztető tényezők, és a katasztrófák elleni védekezés átfogó megközelítése*, HADMÉRNÖK XII:(1) pp. 84-114. (2017)
- [7] KOVÁCS Z., SZAKÁCS M., HESZ J.: *Tűz- és káreseti vonulások 2016-ban – 63 ezer*, Védelem Online, <http://www.vedelem.hu/hirek/0/2239-tuz-es-kareseti-vonulasok-2016-ban-%E2%80%93-63-ezer>
- [8] BÉRCZI L.: *Structure, organization and duties of fire services in Hungary*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat I:(2) pp. 3-18. (2016)
- [9] HORVÁTH G.A., BLESZITY J.: *A mentő tűzvédelem nemzetközi tapasztalatai*, BOLYAI SZEMLE 24:(3) pp. 91-103. (2015)

- [10] PÁNTYA P.: *A beavatkozási hatékonyság növelésének egyes lehetőségei*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p. Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 149-152., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))
- [11] RESTÁS Á., PÁNTYA P., HORVÁTH L., RÁCZ S., HESZ J.: *A tűzvédelem komplex oktatása a Nemzeti Közszerződési Egyetem Katasztrófavédelmi Intézetében*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 177-181.1-2. (ISBN:978-615-80429-0-1)
- [12] BLESZITY J., KÁTAI-URBÁN L.: *Assessment of the Development of Legal Regulation on the Protection of Major Accidents*, MAGYAR RENDÉSZET XVI:(2) pp. 43-54. (2016)
- [13] SCHWEICKHARDT G., TEKNŐS L.: *The role of the voluntary disaster management service in the education of the National The University of Public Service: (Az önkéntes katasztrófavédelmi szolgálat szerepe a Nemzeti Közszerződési Egyetem oktatási rendszerében)*, BOLYAI SZEMLE 2015:(2) pp. 106-114. (2015)
- [14] RÁCZ S., PÁNTYA P.: *Döntéstámogatás erő-eszköz számítás alapján*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 168-172., 1-2., (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [15] BÉRCZI L.: *Halálos áldozatot követelő tüzesetek elemzése*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat II. (1): pp. 1-16. (2017)
- [16] HESZ J.: *A műveletirányítás tapasztalatai*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 1-10., 1-2., (ISBN:978-615-80429-0-1)
- [17] PÁNTYA P.: *A tűzoltók védőeszközeiről*, Védelem Online: Tűz- És Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár, 9 p. (2010), <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/242-a-tuzoltok-vedoeszkozeirol.pdf>
- [18] PÁNTYA PÉTER: *A tűzoltói beavatkozás veszélyes üzem?*, BOLYAI SZEMLE 23:(3) pp. 36-42. (2014)
- [19] CTIF: *World Fire Statistics 2016*, International Association of Fire and Rescue Services
- [20] PADÁNYI, J. FÖLDI, L.: *Security Research in the Field of Climate Change*. In: László Nádai, József Padányi (szerk.), Critical Infrastructure Protection Research: Results of the First Critical Infrastructure Protection Research Project in Hungary. 184 p., Zürich: Springer International Publishing, 2016. pp. 79-90., (Topics in Intelligent Engineering and Informatics; 12.), (ISBN:[978-3-319-28090-5](#))
- [21] PÁNTYA P.: *Füsttel telített, zárt terekben történő tűzoltói beavatkozások vizsgálata a biztonság szempontjából*, Bolyai Szemle 22:(3) pp. 47-58. (2013)
- [22] KALAMÁR N., PÁNTYA P.: *A magyar katasztrófavédelem által végzett beavatkozások*, Védelem Tudomány: Katasztrófavédelmi Online Tudományos Folyóirat 4:(I.) pp. 88-99. (2016)
- [23] BOGUSKA, D., MAJLINGOVA, A., MONOSI, M.: *Results of questionnaire survey focusing the critical points in the co-operation of emergency services of the Integrated Rescue System in Slovakia*, Advances in Fire, Safety and Security Research 2015 - Scientific Book, VL 2, pp. 6-14.,

- [24] GABRYELEWICZ I., KRUPA P., SADŁOWSKA J. – WRZESIŃSKA: *Online measurement of work safety culture – statement of research*, MATEC Web Conf., Volume 94, 2017., The 4th International Conference on Computing and Solutions in Manufacturing Engineering 2016 – CoSME'16
- [25] PÁNTYA P.: *Új kiképzési lehetőségek tűzoltók számára*, In: Pokorádi László (szerk.) *Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2013: konferencia előadásai*. 518 p., Konferencia helye, ideje: Debrecen, Magyarország, 2013.06.04 Debrecen: Debreceni Akadémiai Bizottság Műszaki Szakbizottsága, 2013. pp. 417-424., (Elektronikus Műszaki Füzetek; 13.), Műszaki Tudomány az Észak-Kelet Magyarországi Régióban (ISBN:978-963-7064-30-2)
- [26] PÁNTYA P.: *Lehetőségek a katasztrófavédelmi, tűzoltói beavatkozó biztonság növelésére*, In: Pokorádi László; *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)
- [27] ERDÉLYI I.: *Tájékozódás és közlekedés kedvezőtlen látási viszonyok között az érzékszerveink útján*, Védelem Online, 2017. december 08., <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/581-tajekozodas-es-kozlekedes-kedvezotlen-latasi-viszonyok-kozott-az-erzekszerveink-utjan.pdf>
- [28] VASS GY., KÁTAI-URBÁN L., CSÉPLŐ Z.: *A katasztrófavédelmi felsőoktatási képzés gyakorlatorientált felkészítési tevékenységének elemzése*, VÉDELEM TUDOMÁNY : KATASZTRÓFAVÉDELMI ONLINE TUDOMÁNYOS FOLYÓIRAT II:(2) pp. 223-236. (2017)
- [29] PÁNTYA P.: *Zárttéri tüzek vizsgálata alacsony költségekkel*, Bolyai Szemle 19:(2) pp. 49-56., 2010.
- [30] PÁNTYA P.: *Új megoldások: hosszú légzésvédelmi idő*, Védelem Online: Tűz- És Katasztrófavédelmi Szakkönyvtár 1 p. (2011)
- [31] URBÁN A., RESTÁS Á.: *Hűtőruházat alkalmazása a tűzoltók veszélyes anyag jelenlétében történő beavatkozása során*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, *Tűzoltó Szakmai Napok 2016*. 186 p., Budapest: BM OKF, 2016. pp. 182-185. 1-2., (ISBN:978-615-80429-0-1)
- [32] KIS ENIKŐ, SOLYMOSI J., SÁFRÁNY GÉZA: *A sugárérzékenység vizsgálatának katasztrófavédelmi jelentősége*, HADMÉRNÖK 8:(4) pp. 104-112. (2013)
- [33] OZUNU, ALEXANDRU, SENZACONI, F., BOTEZAN, C., STEFANESCU, LUCRINA, NOUR, E., BALCU, C.: *Investigations on natural hazards which trigger technological disasters in Romania*, Natural Hazards and Earth System Sciences - NAT HAZARDS EARTH SYST SCI. 11. 1319-1325. 10.5194/nhess-11-1319-2011., (2011)
- [34] RADOVICI, A. – T., ROMAN, E., TÖRÖK, Z., OZUNU, A.: *A risk assessment study for local critical infrastructures used in hazmat transportation*, Studia Universitatis Babeş-Bolyai Chemia, vol.3, pp. 379-389., 2016.
- [35] 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)

- [36] PÁNTYA P.: *What can help for the firefighters?*, Konferencia helye, ideje: Zvolen, Szlovákia, 2015.10.22-2015.10.23., Zvolen: Technicka Univerzita v Kosiciach, 2015. 10 p., ADVANCES IN FIRE & SAFETY ENGINEERING, (ISBN:[9788022828239](#))
- [37] TÁNCZOS, P., MAJLINGOVA, A., ZACHAR, M., GALLA, Š.: *Scientific and practical aspects of safety engineering experimental assessment of the safety and performance parameters of work with the recovery emergency tools.* 169 -190., (2016), SCIENTIFIC AND PRACTICAL ASPECTS OF SAFETY ENGINEERING, Publisher: Institute of Safety Engineering and Work Sciences, University of Zielona Góra, Editors: Karol Balog, Edward Kowal, Alena Očkajová, pp.169 -190
- [38] MAJLINGOVÁ, A., GALLA, S., ZACHAR, M., BUZALKA, J., PÁNTYA, P.: *EVALUATION OF DYNAMIC MODELLING APPLICATIONS TO SUPPORT THE DISASTER RISK MANAGEMENT AT LOCAL LEVEL*, BOLYAI SZEMLE XXIV:(3) PP. 70-80. (2015)
- [39] NOSKÓ ZS., KOMJÁTHY LÁSZLÓ: *Riasztási sorrendet meghatározó döntéstámogató rendszerek avagy mesterséges intelligencia a tűzoltók szolgálatában*, In: Komjáthy László, Noskó Zsolt, Bolyai Szemle Tematikus Különszám. Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2013. pp. 199-208.
- [40] KÓRÓDI GYULA: *Katasztrófa-egészségügyi alapismeretek*, Budapest: DEVLART Kft, 2016. 56 p., (ISBN:978-615-80450-4-9)
- [41] KÓRÓDI GY.: *A védelmi szektorban szolgálók extrém fizikai terhelés utáni regenerációjának javítása mágnesterápiával*, HADMÉRNÖK XI:(2) pp. 224-231. (2016)
- [42] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelem és a tűzoltóságok hazai és nemzetközi tevékenysége, a beavatkozások keretei, a biztonság és hatékonyság megjelenése*, HADMÉRNÖK 12:(2) pp. 201-213. (2017)
- [43] ENDRÓDI I.: *A katasztrófavédelem feladat-, és szervezet rendszere*, Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem Vezető- és Továbbképzési Intézet, 2013. 91 p.
- [44] WISNIEWSKI B., SOCHA R., ZWEGLINSKI T.: *Cognitive and utilitarian conditions of non-governmental organization activities for the security of the state*, SAFETY ENGINEERING - INŽENJERSTVO ZAŠTITE, DOI: 10.7562/SE2017.7.01.07
- [45] PÁNTYA P.: *Recent improvements for firefighting*, In: (szerk.), Ipari Létesítményi Tűzoltóságok 8. Nemzetközi Konferenciája. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.10-2015.11.11. Százhalombatta: FER Tűzoltóság és Szolgáltató Kft., 2015. pp. 24-32., (ISBN:[978-963-12-4086-3](#))
- [46] PÁNTYA P.: *Eredmények a tűzoltók beavatkozási készségének növelésében*, BOLYAI SZEMLE XXIV:(4) pp. 172-180. (2016)
- [47] NOSKÓ ZS.: *Zsebből támogatott döntés*, KATASZTRÓFAVÉDELEM LI:(7) pp. 20-21. (2009)
- [48] PÁNTYA P.: *Hatékonyság vagy biztonság? A tűzoltói beavatkozásokról*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.), Tűzoltó Szakmai Napok 2016. 186 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2016.03.02 Budapest: BM OKF, 2016. pp. 164-167. 1-2., (ISBN:[978-615-80429-0-1](#))
- [49] PÁNTYA P.: *A tűzoltói beavatkozás biztonságának növelése zárttéri tüzeknél*, HADMÉRNÖK 6:(1) pp. 165-171. (2011)



- [50] PÁNTYA PÉTER: *A svéd Cobra rendszer tűzoltásra és műszaki mentésre*, Védelem - Katasztrófa- Tűz- És Polgári Védelmi Szemle 18:(1) pp. 51-52. (2011), <http://www.vedelem.hu/letoltes/ujjag/v201101.pdf>
- [51] ZÓLYOMI G. – KUTI R. – FECSER N.: *Pozitív nyomású ventiláció tűzoltói alkalmazásának aktuális kérdései*, Védelem tudomány, I. évfolyam 4. szám
- [52] RESTÁS Á.: *A Katasztrófavédelmi Intézetben és társintézetekben folyó kutatások eredményei – 2017*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p. , Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 127-132., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))
- [53] DOBOR J.: *A természettudománnyal kapcsolatos tárgyak oktatásának fontossága a felsőoktatásban a katasztrófavédelmi szakokon*, In: Dobor József, Hegedűs Hajnalka, Urbán Anett (szerk.), Katasztrófavédelem 2014 - Tudományos konferencia. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2014.11.26 Budapest: Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2015. pp. 107-118., (ISBN:[978-615-5491-97-9](#))
- [54] PÁNTYA P.: *A katasztrófavédelem és a tűzoltósági tevékenység keretei és háttere Magyarországon, kapcsolódása a nemzetközi trendekhez*, HADMÉRNÖK, megjelenés alatt
- [55] PÁNTYA, P.: *Fire, rescue, disaster management. Experiences from different countries*, AARMS, megjelenés alatt
- [56] KANYÓ F., BAUER M.: *A tűzoltók fizikai állapotfelmérések új alapjai*, Védelem Online, <http://www.vedelem.hu/letoltes/anyagok/206-a-tuzoltok-fizikai-allapotfelmeresek-uj-alapjai.pdf>, letöltve: 2017. december 21.
- [57] KALAMÁR N., ANDRIES J., RESTÁS Á.: *A Dél-afrikai Köztársaság tevékenység irányító központjának szervezeti felépítése*, In: Restás Ágoston, Urbán Anett, Bodnár László (szerk.), Tűzoltó Szakmai Nap 2017. 216 p., Konferencia helye, ideje: Szentendre, Magyarország, 2017.04.05 Budapest: BM OKF, 2017. pp. 186-189., (ISBN:[978-615-80429-4-9](#))



## A JAPÁN KATASZTRÓFAVÉDELEM ÉRTÉKELÉSE I.: AZ ORSZÁG BEMUTATÁSA ÉS A VÉDEKEZÉS TÖRTÉNELMI ELŐZMÉNYEI

### ANALYSIS OF JAPANESE DISASTER MANAGEMENT I.: COUNTRY'S PROFILE AND HISTORICAL ANTECEDENT

PAPP Bendegúz

(ORCID: 0000-0001-8905-8361)

[papp.bend@gmail.com](mailto:papp.bend@gmail.com)

#### Absztrakt

A japán katasztrófavédelem kifejezés hallatán elsősorban a fukushimai katasztrófa juthat az eszünkbe, ez az esemény irányította ugyanis rá a világ figyelmét a kelet-ázsiai katasztrófavédelem kiemelt feladataira, illetve a globális együttműködés fontosságára. A közhiedelemben, illetve laikus körökben is a japán rendszer egy jól működő, precíz és pontos szervezet, mely sikeresen küzd meg mind a természet, mind a civilizáció okozta veszélyhelyzetekkel. Ám a helyzet ennél sokkal árnyaltabb. A japán szervezet elemzésével a rendszer fejleszthetősége mellett Magyarország is levonhatja a tanulságokat. Jelen tanulmány az első fele egy mélyebb, kiterjedtebb elemzésnek, mely földrajzi bevezetésből, a releváns katasztrófatípusok bemutatásából és a katasztrófavédelem történelmi előzményeiből áll. Ez az elméleti bevezető nélkülözhetetlen a japán veszélyhelyzet-kezelés megértéséhez és értékeléséhez.

**Kulcsszavak:** Japán, földrajz, katasztrófatípusok, történelem

#### Abstract

When hearing the phrase Japanese disaster management, the 2011 Tōhoku earthquake and tsunami may come to one's mind. Namely, this event draw the world's attention to the priorities of East Asian disaster management, as well as to global cooperation in this area. In popular belief, Japanese disaster prevention is a successful organization which can tackle both natural and technological emergencies. However, the situation is much more nuanced. Through analyzing the structure of Japanese disaster management, the system can be improved and also we can draw helpful conclusions for Hungary. This paper is the first part of a deeper analysis; it contains a geographical introduction, the presentation of relevant disaster types, and the historical antecedent of Japanese disaster management. This theoretical approach is needed for a deeper understanding of the emergency management system of Japan.

**Keywords:** Japan, geography, disaster types, history

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2017.09.11.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.05.07.

## BEVEZETÉS

A japán katasztrófavédelem kifejezés hallatán elsősorban a fukushimai<sup>1</sup> katasztrófa juthat az eszünkbe, ez az esemény irányította ugyanis rá a világ figyelmét a kelet-ázsiai katasztrófavédelem kiemelt feladataira, illetve a globális együttműködésre is ezen a téren. A közhiedelemben, illetve laikus körökben a japán rendszer egy jól működő, precíz és pontos szervezet, mely sikeresen küzd meg mind a természet, mind a civilizációs okozta veszélyhelyzetekkel. Ám a helyzet ennél sokkal árnyaltabb. Jelen tanulmány egy mélyebb, kiterjedtebb elemzés első része, mely bevezetésként szolgál a szervezet részletes bemutatásához, illetve működésének értékeléséhez.

Három kutatási célt tűztem ki magam elé. Elsőként be fogom mutatni Japán, tágabban értelmezve Kelet-Ázsia legfontosabb természet- és társadalomföldrajzi jellegzetességeit. Ezek tárgyalása elengedhetetlen a potenciális rizikófaktorok megértéséhez. Második célként elemzem a Japán szempontjából releváns katasztrófatípusokat, azok gyakoriságát és hatását az ország történelmére. Harmadszorra röviden összefoglalom a szigetország katasztrófavédelmének történetét. Ez a három fókuszpont lefedi az ország katasztrófaveszélyeztetettségi szempontból releváns bemutatását, illetve magában foglalja a veszélyhelyzet-kezelés legfontosabb külső tényezőit, melyek elengedhetetlenek a kiterjedtebb elemzés megértéséhez.

## JAPÁN FÖLDRAJZÁNAK KATASZTRÓFAVÉDELMI VONATKOZÁSAI

Jelen alfejezetben sorra veszem az ország fontosabb földrajzi jellemzőit, azok kapcsolódását az ázsiai és kelet-ázsiai geográfiához. A bemutatás során külön tárgyalom a természetföldrajzi és társadalomföldrajzi attribútumokat, mivel ezek különböző aspektusból kötődnek a katasztrófaveszélyeztetettség témájához.

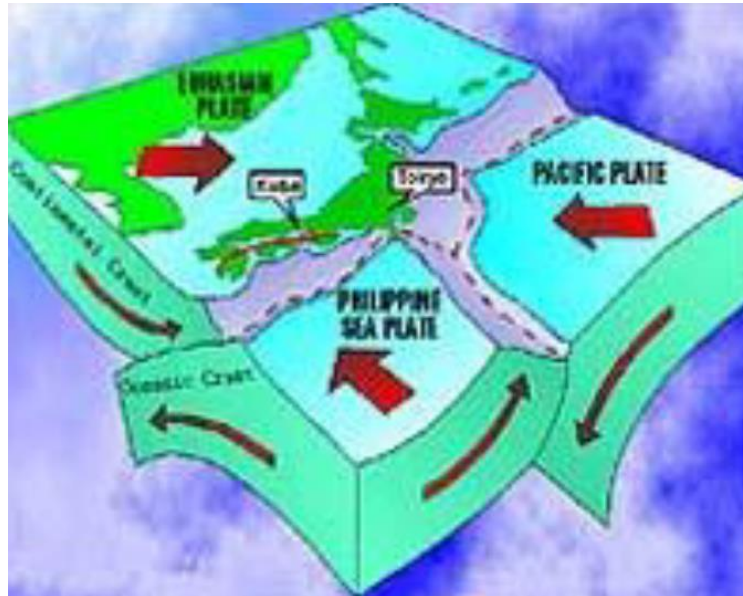
Természetföldrajzi szempontból Ázsia a legváltozatosabb kontinens a Földön. A maga 44,5 millió km<sup>2</sup>-ével a legnagyobb méretű összefüggő szárazföldnek számít, és nagy kiterjedésének köszönhetően a „legek” kontinensének mondható. Itt található Földünk összes 8000 méter feletti pontja, viszont a legmélyebb szárazföldi pontja (Holt-tenger felszíne, -420 m) is. Itt a legnagyobb a hőmérséklet-ingadozás és ezeknek a rekordoknak a sorát hosszan taglalhatnánk. Ázsia az Eurázsiai-lemez nagyobbik, keleti részén fekszik, ezt a lemezt Nyugatról és Keletről az Észak-amerikai-lemez, Délnyugatról az Afrikai- és az Arab-lemez, Délről az Indiai-lemez, Délkeletről a Fülöp-lemez határolja. Éghajlati szempontból szintén változatos a kontinens, itt az enyhe telű óceáni éghajlaton kívül az összes éghajlattípus megtalálható, kezdve a trópusitól sarkkörü éghajlatig, a száraz Délnyugat-Ázsiától monszun által uralt kelet-ázsiai partvidékig. A földrész vízrajza hasonlóképpen változatos, viszont nem alakult ki olyan összefüggő folyamrendszer, mint például Európában. [1: 13-45]

Kelet-Ázsia mint földrajzi értelemben vett régió alatt a Hingan-hegység és Himalája közötti vonaltól a Csendes-Óceán partjáig terjedő területet értjük. Közigazgatás-politikai értelemben viszont Kelet-Ázsiához tartozik Kína (Makaóval és Hongkonggal), Japán, a két Korea, illetve Tajvan is. A régió hármasszoros lépcsővidék benyomását kelti, a belső lépcső Belső-Ázsia pereme, a legkülső pedig a csendes-óceáni szigetív. A külső lépcsőhöz tartoznak a Kuril-szigetek, a japán szigetek és Tajvan, melyek mind az Eurázsiai-lemez felgyűrődéséből keletkeztek. A szigetvilág mellett húzódnak a Pacifikus- és a Fülöp-lemez alábukása miatt kialakult mélytengeri árkok a Kuril-árok, a Japán-árok és a Ryūkyū-árok. Ezen kívül a

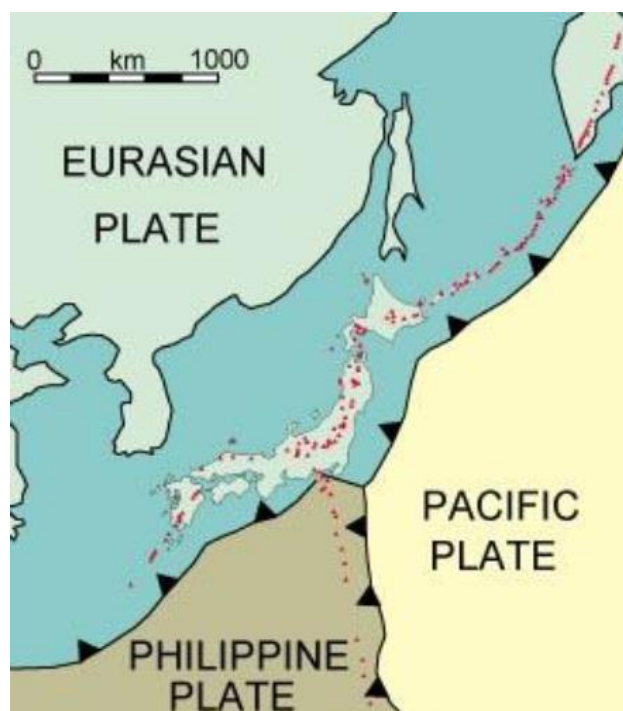
---

<sup>1</sup> Dolgozatomban a japán szavak átírásánál a Hyōjunshiki-rendszert használom, a három hagyományosan írt város (Tokió, Kiotó, Oszaka) és néhány meghonosodott szó (pl.: cunami) kivételével.

Pacifikus-lemez a Fülöp-lemez alá bukkott, ennek köszönhetően alakult ki az Izu-szigeteket is tömörítő Izu-Ogasawara-árok. Ezeknek az alábukási övezetek mentén alakultak ki azok a szigetívek, melyekre a mai napig nagyfokú vulkanikus tevékenység jellemző. Ennek a tektonikus folyamatnak a következtében jött létre a Japán-szigetvilág. [2: 181-183; 204] Az alábbi 1. és 2. ábra a három, Japánt körülölelő kőzetlemezt ábrázolja:



1. ábra A három kőzetlemez helyzete [3]



2. ábra A kőzetlemezek egymáshoz való helyzete [4]

Japán-szigetvilág az összefoglaló neve az Ázsia keleti felén 3000 km hosszan elhelyezkedő négy nagyobb és több ezer kisebb szigetet tömörítő földrajzi ívnek. A sziget hegyei a negyedidőszakban végbement hirtelen kiemelkedésnek következtében alakultak ki, és mivel ez a folyamat a mai napig tart, a szigetvilág és környezete lassan, de folyamatosan emelkedik. Mivel Japán három tektonikus lemez határán helyezkedik el, a mai napig gyakori a földrengés

és a vulkanikus tevékenység, illetve a felgyűrődés miatt itt található a legtöbb vulkán is. Az ország 200 vulkánjából kb. 60 ma is aktív, az ország felszínének 35%-át borítja vulkanikus kőzet. A vulkanikus tevékenység eredményeként gyakoriak a hévizek, gejzírek, fumarolák és szolfatárak. [5: 206]

Éghajlati szempontból az egész országot a monszun uralja, legnagyobb része a csapadékos nyári szubtrópusi, legészakibb része (Honshū) meleg nyarú nedves kontinentális, legdélebbi része (Ryūkyū-szigetek) szavanna. Mindkét évszak csapadékos; a szárazföld felől érkező hideg téli szelek a Japán-tengeren csapadékot vesznek fel, míg a nyári, óceán felől érkező szelek szintén magas nedvességtartalommal rendelkeznek. Ebből származik a szigeteknek az a sajátossága, hogy egész évben folyamatosak az esőzések. A hőmérsékletingadozás régióként változik, de összességében mind északon, mind délen megfigyelhető a szélsőségesen hideg és meleg hőmérséklet is. Szót kell még ejtenünk az augusztus és október között kialakuló tájfunokról is. Ezek hatalmas trópusi ciklonok, melyeknek bár eljövetele pontosan megjósolható, nehézkes felkészülni a védekezésre. [6]

Vízrajz szempontjából nem túl változatos az ország. Folyói rövidek, de a folyamatos esőzéseknek köszönhetően bővizűek, rajtuk rengeteg gát és erőmű épült, ami a természetes lefolyást erősen megváltoztatta. Japánban kevés a tó, ezek nagy része vulkáni eredetű. Az ország gazdag természeti kincsekben, melyek kiemelt védelmet élveznek. Területének 75%-a erdőség, ez az arány kimagaslónak számít a világon, erdeinek negyede Hokkaidōn található. [7: 1]

A társadalomföldrajz vonatkozásában Ázsia a Föld leginkább figyelmet érdemlő kontinense. A 20. században végbement óriási változásoknak köszönhetően a népesség nagymértékben gyarapodott, több ázsiai ország (Kína, Japán és Indonézia) népességszabályozó intézkedésekre kényszerült; Ázsiában tehát jelentős problémának számít a túlnépesedés. Az összes kontinens közül itt a legnagyobb az átlagos népsűrűség (90 fő/km<sup>2</sup>), annak ellenére, hogy nagy területeket foglalnak el emberi életre alkalmatlan hegységek, sivatagok, valamint a tajga- és tundraöv. A városlakók aránya rendkívül gyorsan nő, a Föld 27, 10 milliónál több embert tömörítő agglomerációja közül 15 Ázsiában van. A gazdaságilag ellehetetlenített falvakból tömegével vándorolnak az emberek a nagyvárosokba, ez rengeteg környezet, egészségügyi gondot eredményez. Az ENSZ előrejelzése szerint az ázsiai városlakók száma 2025-re eléri a 2,5 milliárdot, ami óriási mértékű problémát jelenthet ezeknek az országoknak. [8: 283-291]

A kontinens ásványkincsekben rendkívül gazdag, főleg a szibériai és közel-keleti szénhidrogének világgazdasági jelentőségűek. A térség feldolgozóipara Kelet-és Délkelet-Ázsiára koncentrálódik, ez a kontinens gazdasági húzóközpontja is. A földrészre vonatkozóan viszont nem tudunk általános megállapításokat megfogalmazni, mivel a kontinensen belül is óriásiak a különbségek. Például Japán egy főre jutó GNI-je több mint 100-szorosan haladja meg Nepálét, vásárlóerő tekintetében is 20–30-szorosa a különbség a földrészen belül. [9: 295-296]

A japán társadalomföldrajz tárgyalásánál külön kell választanunk a népességföldrajzi és a gazdaságföldrajzi elemeket. Az országot 128 millióan lakják, az átlagos népsűrűség 343 fő/km<sup>2</sup>, ami nagyon magasnak számít, főleg, hogy az ország területének kb. 1/3-a alkalmas emberi letelepedésre. Ennek következtében a parti síkságok rendkívül sűrűn lakottak. A Honshū déli részén húzódó városzónában lakik a lakosság majdnem fele, ezzel szemben a peremterületek gyéren lakottak. Az utóbbi években óriási belső migráció ment végbe az országban, a városlakók száma 2001-ben 79% volt, és ez a szám folyamatosan emelkedik. A leghatalmasabb várostömörülés neve Kantō, mely Tokió, Yokohama és Kawasaki városokat és a körülöttük elhelyezkedő kisebb városokat tömöríti. Ezen kívül még két óriási agglomeráció van a térségben, ezek a Chukyō ipari terület és az északkeleti partvidéken húzódó Hanshin. Ezek a tömörülések nagy környezeti problémákat eredményeznek, holott különböző intézkedésekkel próbálnak úrrá lenni a helyzeten. [10: 532-537] Katasztrófavédelmi szempontból különösen

nagy feladat a régió védelme, mivel az óriási lakosságszám és a magas népsűrűség miatt a katasztrófavédelem kapacitásainak nagy részét a lakosságvédelem emészti fel.

Japán nyersanyagokban rendkívül szegény. Az ország kezdeti csekély ásványianyag-készletét a két „Japán csoda” alatt szinte teljesen felélte, így ezekből importra szorul. Kevés szénkészlete Hokkaidōn található, bár az itt kibányászott szén 2005-ben már csak 1,2 millió tonna volt. Japán a világ legnagyobb szénimportőre, az évi 180 millió tonnát Ausztráliából és Indonéziából szerzi. Kőolaj- és földgázkitermelése is jelentéktelen, ezeket a közel-keleti térségből vásárolja. Az energiatermelésben a legfontosabb az atomenergia, az ehhez szükséges uránércet Ausztráliából és Kanadából importálja. Nemcsak energiahordozókból, hanem ipari nyersanyagokból is behozatalra szorul az ország, holott acéltermelése Kína után a világon a második (2005-ben 112 millió tonna), alumínium- és rézkohászata is jelentős. Japán domborzati szempontból nem alkalmas a mezőgazdasági termelés számára, jelenleg az ország 13%-át művelik, és ez az arány is zsugorodik a növekvő ipari termelés miatt. Az ország önellátása 40% körül van, ez azt jelenti, hogy Japán a világ legnagyobb élelmiszer-importálója. Mezőgazdasága a növénytermesztésre specializálódott, a lakosság állatifehérje-szükségleteit a tengeri halászat biztosítja. A nagy élelmiszerigény miatt viszont a tengeri vizeket túlhalásszák, mindazonáltal ebben az ágazatban is komoly importra szorul az ország. [11: 551-557]

A fenti alfejezetben megkíséreltem bemutatni Japán katasztrófavédelmi szempontból fontos földrajzi jellegzetességeit. Természetföldrajzi szempontból a lemeztektonika az elsődleges katasztrófavédelmi tényező, hiszen a földrengések, cunamik és vulkanikus tevékenységek mind a földkéreg találkozásának és felgyűrődésének következménye. Másodlagos szempont az éghajlat, hiszen a hőmérséklet-ingadozás mellett a monszunesőzések eredményeként megfigyelhetők a tájfunok is. Vízrajzi szempontból, bár Japánnak kevés, rövid folyója van, mégis területének egésze a tenger által van körülhatárolva. Így áradások elenyésző számban fordulnak elő, inkább tenger felől érkező cunami a jellemző.

A népességföldrajz legjelentősebb vonása a rendkívül kedvezőtlen népességeloszlás. Katasztrófák esetén ugyanis a nagy népsűrűség miatt az emberi életek védelme rendkívül nagy feladatot ró a mentési feladatot végző szervekre, különös tekintettel arra, hogy a Keihin környéki régió túlnépesedett, és az ottani katasztrófavédelem következképpen túlterhelt. Gazdaságföldrajzi tekintetben a legnagyobb probléma az, hogy az ország kifejezetten függ a nyersanyag- és élelmiszerimporttól. Veszélyhelyzet esetén ugyanis, ha az ország ellátása nem működik megfelelően, nehézkes az import kérdését megoldani. Kifejezetten nagy kockázattal jár az élelmiszer-behozatal, ugyanis az élelmiszerbiztonság csak megfelelő körültekintéssel és óvintézkedéssel érhető el.

## **RELEVÁNS KATASZTRÓFATÍPUSOK**

Japánban 1994 és 2003 között 6041 ember esett katasztrófák áldozatául és 1 830 029 ember volt érintett valamilyen katasztrófában. Ezek a mutatók a Nagy Északkelet-Japán Földrengésnek köszönhetően a 2004 és 2013 közötti időszakban megváltoztak, 21 704 ember halt meg, illetve 1 556 784 ember volt érintett a katasztrófákban. [12: 245] A továbbiakban összefoglalom a Japán vonatkozásában relevánsabb katasztrófatípusokat és azok gyakoriságát.

Katasztrófatípus	Előfordulás	Összes haláleset	Érintett	Sebesült	Hajléktalanná vált	Összes érintett	Összes kár (ezer dollár)
Aszály	1	0	0	0	0	0	0
Földrengés	61	194 411	948 162	158 185	294 219	1 400 566	359 662 400
Járvány	3	1	2 000 534	0	0	2 000 534	0
Szélsőséges hőmérséklet	8	681	15 000	107 487	0	122 487	0
Árvíz	50	13 128	7 616 096	785	6 418	7 623 299	14 272 300
Ipari baleset	13	941	14 159	13 279	320 000	347 438	160 500
Földcsuszamlás	22	1 084	25 530	243		25 773	248 000
Egyéb baleset	19	5 829	7 421	986		8 407	6 000
Vihar	168	34 755	7 816 409	20 093	188 126	8 024 628	63 479 800
Közlekedési baleset	37	4 124	34	2 222		2 256	16 500
Vulkanikus tevékenység	16	578	98 859	89	1 100	100 048	132 000
Futótűz	1	0	222	0	0	222	0
<b>Összesen</b>	<b>399</b>	<b>255 532</b>	<b>18 542 426</b>	<b>303 369</b>	<b>809 863</b>	<b>19 655 658</b>	<b>437 977 500</b>

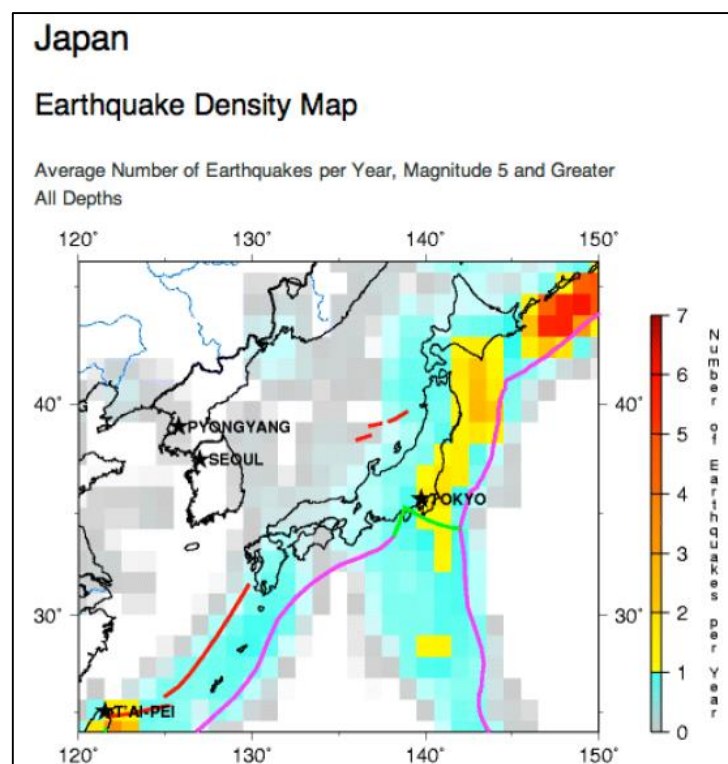
1. táblázat Az összes Japánban regisztrált katasztrófa száma típus szerint (saját szerkesztés [13] alapján)

Mint az 1. táblázatból is látszik, az ország történelmében a legsúlyosabb, legtöbb áldozattal járó katasztrófatípus a földrengés. A földrengések gyakoriságát mutatja az is, hogy évente 4-5 nagy pusztítással járó földrengést szenved el az ország, illetve 80-100 évenként fordul elő egy-egy nagy pusztítással járó katasztrófa. A Földön felszabaduló összes szeizmikus energiának a 10%-a a szigetvilágban realizálódik. [15: 206] Annak ellenére, hogy a bejegyzett nagyobb földrengések száma „csupán” 61-re tehető, a földrengések jártak a legtöbb halálos áldozattal (194 411) és a legnagyobb mértékű anyagi kárral (majdnem 400 milliárd dollár). [1. ábra] A nemzetközi sajtóban – így Magyarországon is – a Richter-skálát használjuk földrengésmérésre, amely a 0-s értéktől a végtelenig méri azok erősségét,<sup>2</sup> az adatokat a szeizmográf kitéréséből és az epicentrumtól való távolság alapján határozzák meg. Ezzel szemben a Japánban használt skála, a Kishōchō shindo kaikyū.<sup>3</sup> Ez a rendszer egy korábbi, a Japán Meteorológiai Ügynökség skálája alapján készült, itt a számítás alapja a maximális talajgyorsulás, a rengés erősségét egy 0 és 7 közötti skálán határozzák meg. Összességében kijelenthetjük, hogy a katasztrófatípusok közül a földrengések jelentik a legnagyobb veszélyt az országra.

<sup>2</sup> Bár a skála elméletben felfelé nyitott, a gyakorlatban 9,5-ös értéknél nagyobb katasztrófa még nem pusztított az emberiség történelmében.

<sup>3</sup> Magyarul a Japán Meteorológiai Ügynökség szeizmikus intenzitási skálája, japán írásjegyekkel 気象庁震度階級 /Kishōchō-shindo-kaikyū/.





3. ábra Földrendések évi gyakorisága régióként [14]

Az 3. ábrán láthatjuk, hogy régióként hány, a Richter-skála szerinti 5-ösnél nagyobb erősségű földrengés éri Japánt évenként. Eszerint a legvesélyeztetettebb terület Hokkaidótól keletre-északkeletre esik, a szárazföldön a legnagyobb értéket Északkelet-Japánnál, vagyis a Tōhoku-régiónál veszi fel a térkép. Mivel a rengések epicentruma legtöbbször nyílt vízre esik, a földrengéssel gyakran jár együtt a cunami<sup>4</sup> nevű jelenség is. A cunami olyan szökőáresemény, mely a földrengéssel együtt járó tengerrengést takarja. Az eddig feljegyzett legmagasabb cunami egy 30 méteres hullám volt, mely az 1896-os földrengés alkalmával figyeltek meg Északkelet-Japánban. [16: 206] Az ilyen jellegű szökőár kizárólag a Csendes-óceán partvidékére jellemző, azon belül is Japán a leginkább veszélyeztetett országok között található. [17: 9]

Az legtöbb esetben előforduló kategória a vihar, illetve ez a típus okozta a legnagyobb mértékű kárt is, több mint 63 milliárd dollárnyit. [1. ábra] Mint a katasztrófatípusok tárgyalásánál említettem, az időjárás okozta katasztrófák okozzák világszinten a legnagyobb kárt az országoknak, így nem meglepő, hogy Japánnál is a második legtöbb kárt okozó típusként említhetjük. A trópusi viharokat japán eredetű szóval tájfunnak<sup>5</sup> nevezzük, mely kifejezés a 118 km/óránál nagyobb sebességű viharok elnevezésére használatos. A tájfunhoz két tényező szükséges: magas páratartalmú levegő és nagy, meleg vízfelszín, ami miatt Japánt főleg a tavasz és őszi közötti időszakban éri ez a vihartípus. A legnagyobb kárt okozó feljegyzett tájfunidőszak a 2004-es volt, több tucat esemény, mely összesen több mint 13 milliárd dollárnyi kárt okozott az országnak. [18] Az idáig bekövetkezett összes vihar típusú események nagyobb része ilyen trópusi vihar volt, kisebb mértékben egyéb, konvektív eredetű, így kijelenthetjük, hogy az ország kimondottan veszélyeztetettnek számít. [19]

<sup>4</sup> Japánul 津波 /tsunami/.

<sup>5</sup> Angolul typhoon, japánul 台風 /taifū/.



Az árvíz nem japán jellegzetesség, mivel minden országot érint, amely területe érintkezik nagyobb folyókkal, tavakkal, esetleg tengerrel. Japánt az 1900 utáni időszakban 50-szer sújtotta árvíz, összesen több mint 7,6 millió ember volt érintett benne, az okozott kár is 14 milliárd dollárnyi értékű volt. [1. ábra] Japán esetében, mivel folyói rövid lefolyásúak, illetve tavakban is szegény, főleg az országot határoló tenger okozza az árvizet. Az ilyen árvizek viszont geológiai eredetűek, így mindig együtt járnak földrengéssel és szökőárral is. Extrém mértékű árvíznél a víz fellazíthatja a talajréteget, ezzel földcsuszamlást okozva.

Az utolsó, Japánra jellemző katasztrófatípus a vulkanikus katasztrófa. Mint a táblázatban láthatjuk, ez egyáltalán nem gyakori típus, mindössze 16-szor sújtotta az országot, meglehetősen kevés halálos áldozattal. Ezen kívül az anyagi kár is „csupán” 132 millió dollárnyi értékű volt. [1. ábra] Ami miatt inkább említésre méltó, az az, hogy rengeteg aktív vulkán található a szigeteken, a Föld vulkánjainak mintegy 10%-a. [20] Az aktív vulkán kategória besorolása nem egyértelmű, így a pontos számadatokról a vélemények megoszlanak. Szakács [21] besorolása inkább geológiai megközelítésű, szerinte kizárólag a működő és a szunnyadó vulkánok számítanak aktívoknak, a Japán Meteorológiai Ügynökség [22] szerint viszont az az aktív vulkán, amely az elmúlt 2000 év során legalább egyszer kitört. Így vagy úgy, a Japánban található vulkánok száma óriási, melyek közül körülbelül 100 vulkán aktívnek számít, viszont ezek ritkán okoznak tényleges katasztrófát. Az országot sújtó legnagyobb vulkanikus katasztrófa az 915-ös towadai kitörés volt, mely során 17 vulkán tört ki szinte egy időben, óriási pusztítást okozva. [23]

## TÖRTÉNELMI ELŐZMÉNYEK

Japánban a katasztrófavédelem egységes szervezeti kialakulása csak a 20. század végére tehető. Ezzel szemben bizonyos katasztrófatípusok (legtöbbször tűzveszélyek, földrengések és árvizek) elleni védekezés már az ókorban is megjelent, bár ezek mindig csak helyi illetőségű és hiányos szervezkedésnek tekinthetők.

Japán – mint korábban említettem, – földrengések tekintetében rendkívül veszélyeztetett országnak számít, és ilyen katasztrófák esetén gyakoriak a tüzesetek is. Másrészt a földrengések miatt a hagyományos építészeti kultúra kizárólag fát és papírt használt, hogy egyrészt rugalmasságuk miatt ne keletkezzen akkora kár, másrészt az újjáépítés így sokkal gyorsabban és olcsóbban volt kivitelezhető. Ennek az építkezési szokásnak viszont nagy hátránya, hogy az alapanyagok gyúlékonyak, így a középkorban gyakoriak voltak a tüzesetek. [24]

A tűz elleni védekezésért felelős szervezetek voltak az első, kifejezetten katasztrófavédelmi feladatot ellátó szerveződések. Feladatukat általában az oltóeszközök készenlétben tartása és riasztási kötelezettség jelentette, a konkrét tevékenységet a lakosság látta el. Az első „hivatásos” tűzoltóságok Kínában és Japánban alakultak ki a világon. De mivel Kelet-Ázsiában a tüzet természetfeletti jelenségnek tekintették, eredetének mibenlétéről keveset tudtak, a tűzoltás tevékenységét is inkább egyfajta szertartásként fogták fel. A tűz figyelése mellett kiemelt fontosabb feladatuk az volt, hogy díszgyenruhába öltözve vonuljanak ki a helyszínre, és egy zenével kísért szertartás keretében próbálják „kiengesztelni” a tüzet. Bár ennek a módszernek a hatékonysága megkérdőjelezhető, jelentősége abban áll, hogy immár hivatásos személyek láttak el bizonyos elhárítási feladatokat. [25] A tűzoltóságok helyi illetőségű szervei a középkorban alakultak ki, a hivatásos állomány laktanyában lakott, elsődleges feladata a tűzfigyelés és a riasztás volt. Ennek céljából tűzfigyelőtornyokat építettek, alvókörletükben párnáik alatt farudak futottak, amit riasztáskor ébresztés céljából az ügyeletes megütögetett. [26]

A Sengoku-korszak<sup>6</sup> utáni békében fejlődhetett ki egy magasabb hatékonyságú tűzvédelmi rendszer, melyet legelőször Edoban<sup>7</sup> szerveztek meg. 1650-ben a sógunátus kinevezett két tűzoltót, hogy lássák el a város tűzvédelmi feladatait, és 1712-ben bizonyos földesurakat is köteleztek ilyen tűzoltósági létesítmények létrehozására. A szervezet egyre nőtt, egy korabeli mondás szerint Edoban 10 000-nél is több tűzoltó dolgozott. [27] A Meiji-korszakban a városi tűzoltóságokat újjászervezték Tokió-prefektúra hatásköre alatt 1872-ben, és tevékenységét az Igazságügyi Minisztérium irányította. Azért, hogy a szervezetet országossá bővítsék, 1894-ben lefektették a Tűzvédelmi Törvényt, mely a helyi rendőrségbe olvasztották a tűzoltóságot, finanszírozását a városoknak kell ellátnia. A Taishō-korszak végéig kevésbé bővült a szervezet, 1919-re csupán Tokió és Oszaka vonzáskörzetében voltak tűzoltósági létesítmények, ekkor a helyzet felmérését követően alapítottak Kōbe, Nagoya és Yokohama városaiban is. A Shōwa-korszakban megváltozott a nemzetközi környezet, kibővült a tűzoltóság feladata. A háború után az ország alkotmánya is megváltozott, ezzel együtt a tűzvédelmi szabályozás is átalakult. Az 1948-as Tűzvédelmi Szervezeti Törvénnyel<sup>8</sup> létrejött egy egységes, tűzvédelemért felelős szervezet, illetve a legtöbb városban létrehozták az önkormányzati tűzoltóságokat. [28]

A középkorban a polgári védelmi feladatokat többnyire az érintett lakosság igyekezett ellátni, illetve a helyi illetőségű földesúr tehetett bizonyos lakosságvédelmi intézkedéseket. Ennek ellenére központi szabályozás nem történt. Az első általános értelemben vett katasztrófavédelmi törvény az 1880-as természeti katasztrófákról szóló törvény<sup>9</sup> volt, mely a természeti csapások esetén ellátandó kötelezettségeket és mentési feladatokat összegezte. Ezt követték az egyes eseményspecifikus szabályozások: a Folyó(szabályozási) (1896), a Földcsuszamlási (1897), az Erdővédelmi (1897), Katasztrófamegelőző (1899), illetve az Árvízvédelmi Törvény (1908). A tényleges beavatkozást és a végrehajtási feladatokat megosztva a honvédség, a rendőrség és a tűzoltóság látta el. [29] 1939-ben a Keibōdan rendeletnek megfelelően a tűz elleni védekezés mellé a légi védelmet sorolták a katasztrófavédelem legfontosabb feladatának, ezt az intézkedést természetesen a II. világháború eseményei indokolták. Végül 1961-ben hozták meg az egységes Katasztrófavédelmi Törvényt, ezt tekinthetjük a mai katasztrófavédelmi rendszer alapkövének, ugyanis ettől a ponttól egy országos szervezet látta el a lakosság védelmét veszélyhelyzetekben. [30]

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Jelen tanulmányban a Japán katasztrófavédelmi szempontból történő bemutatását és értékelését tűztem ki célul. A földrajzi jellemzők bemutatásánál kiemeltem a régió természet- és társadalomföldrajzi jellegzetességeit, felhívva a figyelmet a környezetben rejlő biztonsági kihívásokra. Az ország releváns katasztrófatípusai a földrengés, szökőár, vihar és a vulkánkitörés; ezek okozták a legtöbb halálesetet, érintették a legtöbb lakost, illetve jártak a legnagyobb anyagi kárral. A japán katasztrófavédelmet így ezek a környezeti tényezők állítják a legnagyobb feladatok elé. A veszélyhelyzet-kezelés történelmi előzményeinek ismerete két szempontból fontos: elsősorban azért, mert az előzmények ismeretével érthető csak meg a jelenlegi szervezet felépítése és működése, másrészt így nyomon követhetjük, hogy a jogi alapok és a veszélyhelyzet-kezelés mikorra jutott el arra a szintre, hogy a leírt rendszerre többé nem csupán szervezetek láncolataként, hanem katasztrófavédelmi szervezetként tekinthetünk.

---

<sup>6</sup> 1467-től 1567-ig tartó háborús időszak, japán írásjegyekkel 戦国時代 /Sengoku-jidai/.

<sup>7</sup> Tokió korábbi neve, az ország fővárosa 1603-tól kezdve. Japán írásjegyekkel 江戸 /Edo/.

<sup>8</sup> Japánul 消防組織法 /Shōbō-soshiki-hō/.

<sup>9</sup> Japánul 備荒儲蓄法 /Bikō-chochiku-hō/.

Összességében elmondhatjuk, hogy Japán az egyik katasztrófák által leginkább veszélyeztetett ország a világon, így elhárításuk is különleges szakértelmet és odafigyelést igényel. Az, hogy Japán hogy képes megbirkózni a különböző veszélyhelyzetekkel, alapján véve befolyásolja az ország jövőjét, és kihatással lesz annak politikai, gazdasági és társadalmi helyzetére.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HORVÁTH G. – MICZEK Gy.: *Ázsia természeti viszonyai* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 13-46.
- [2] HORVÁTH G.: *Kelet-Ázsia természeti viszonyai* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 181-216.
- [3] [http://volcano.oregonstate.edu/vwdocs/volc\\_images/north\\_asia/Japtec.jpg](http://volcano.oregonstate.edu/vwdocs/volc_images/north_asia/Japtec.jpg) (letöltve 2017.09.10.)
- [4] <http://www.terradaily.com/images/tectonics-japan-plates-diagram-bg.jpg> (letöltve 2017.09.10.)
- [5] HORVÁTH G.: *Kelet-Ázsia természeti viszonyai* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 181-216.
- [6] KUTI R. – NAGY Á.: *Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary*, Academic And Applied Research In Public Management Science 14: (4) pp. 299-306.
- [7] HOKKAIDO REGIONAL FOREST OFFICE: *National Forests in Hokkaido*, Hokkaido Regional Forest Office 2014.
- [8] PROBÁLD F.: *Bevezető áttekintés* In HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 283-298.
- [9] PROBÁLD F.: *Bevezető áttekintés* In HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 283-298.
- [10] SZABÓ P.: *Japán* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 526-562.
- [11] SZABÓ P.: *Japán* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 526-562.
- [12] CANNON, T. – SCHIPPER, L. (Eds): *World Disaster Report*; International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies 2014.
- [13] THE INTERNATIONAL DISASTER DATABASE: *Database Centre for Research on the Epidemiology of Disasters*. <http://emdat.be/> (letöltve 2016.07.27.)
- [14] Japan. Earthquake Density Map.” 2011
- [15] SZABÓ P.: *Japán* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 526-562.
- [16] SZABÓ P.: *Japán* In: HORVÁTH G. – PROBÁLD F. – SZABÓ P. (Eds): *Ázsia regionális földrajza*; ELTE Eötvös Kiadó 2008. pp. 526-562.
- [17] INTERGOVERNMENTAL OCEANOGRAPHIC COMMISSION: *Tsunami Glossary*; IOC of UNESCO 2016.

- [18] CANNON, T. – SCHIPPER, L. (Eds): *World Disaster Report*; International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies 2014.
- [19] THE INTERNATIONAL DISASTER DATABASE: *Database* Centre for Research on the Epidemiology of Disasters. <http://emdat.be/> (letöltve 2016.07.27.)
- [20] <https://www.volcanodiscovery.com/japan.html> (letöltve 2017.09.10.)
- [21] SZAKÁCS, A.: *Redefining active volcanoes: a discussion*; Bull Volcano 1994. pp. 321-325.
- [22] KISHŌCHŌ 気象庁. /Japán Meteorológiai Ügynökség/ *Active volcanoes in Japan* 2013  
[http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/souran\\_eng/appendices/volcano\\_list.pdf](http://www.data.jma.go.jp/svd/vois/data/tokyo/STOCK/souran_eng/appendices/volcano_list.pdf) (letöltve 2017.07.30.)
- [23] <https://www.volcanodiscovery.com/japan.html> (letöltve 2017.09.10.)
- [24] HADNAGY I. J.: *A tűzjelzés fejlődése a XX. század közepéig* In: *Tűzoltó Múzeum évkönyv*; VII. Tűzoltó Múzeum 2006. pp. 16-44.
- [25] SZILÁGYI J. – SZABÓ K.: *A tűzrendészet fejlődése az őskortól a modern időkig*; BM Könyvkiadó 1986.
- [26] EFFENBERGER, G.: *Die Welt in Flammen*; Rechts-, Staats- und Sozialwissenschaftlicher Verlag GmbH 1913.
- [27] <http://www.nissho.or.jp/contents/static/syouboudan/rekishi.html> (letöltve 2017.09.01.)
- [28] <http://www.nissho.or.jp/contents/static/syouboudan/rekishi.html> (letöltve 2017.09.01.)
- [29] BRITTON, N. R.: *National Planning and Response: National Systems* In: RODRÍGUEZ, H. – QUARANTELLI, E. L. – DYNES, R. R. (Eds): *Handbook of Disaster Research*; Springer 2007. pp. 347-367.
- [30] <http://www.bousai.go.jp/taisaku/jinzai/ikusei/pdf/04shiryo02.pdf> (letöltve 2017.09.01.)

## TÚZOLTÓI FELADATOK TERVEZÉSE SUGÁRFORRÁS JELENLÉTÉBEN

### PLANNING FIRE SERVICE INTERVENTIONS IN THE PRESENCE OF A RADIATION SOURCE

RÁCZ Sándor

(ORCID:0000-0001-9955-924X)

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

#### Absztrakt

Sugárveszélyes környezetben végrehajtott tűzoltói beavatkozáshoz szükséges alapvető erőforrásigényt meghatározni, csak az ionizáló sugárzás beazonosítása, és nagyságának meghatározása, azaz mérése mellett lehetséges. A beavatkozó tűzoltók ionizáló sugárzás által elszennvedett dózist a jogszabályokban meghatározott szint alatt kell tartani. A mért értékekből kalkulált pontos erő, eszköz mennyiség a veszélyes zónában tartózkodás időtartamának meghatározása miatt szükségszerű. A védelem további lehetőségeit (árnyékolás, távolsági) szintén alkalmazni kell már a beavatkozások korai szakaszában is. Ezeknek a védekezési lehetőségeknek a használata csak széleskörű elméleti alapok elsajátításával lehetséges, és szükségesek hozzá a méréshez alkalmazható megfelelő mérőműszerek, valamint azok képzés szintű használata is.

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 pályázat keretében készült.

**Kulcsszavak:** sugárforrás, védekezési lehetőségek, mérés

#### Abstract

It is necessary to determine the essential resource requirement of fire service interventions in areas of hazardous radiation, but it is only possible after the source and size of ionising radiation has been identified and measured. The dose of ionising radiation intervening firefighters are exposed to must be kept below the level set out in legislation. The necessary forces and equipment calculated based on the measured values is needed to determine the duration of the stay in the danger zone. Additional possibilities of protection (shading, long distance) should be applied even in the early stages of the interventions. The use of these protections require the acquisition of a wide range of theoretical knowledge, in addition to the skilled use of the appropriate measuring instruments.

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 Concha Győző Program.

**Keywords:** source of radiation, protection possibilities, measurement

## BEVEZETÉS

Ez a különösen veszélyes— bár igen nehezen modellezhető, és gyakorolható — tevékenység mindenképpen a klasszikus tűzoltói feladatrendszer elemeire épül. Napjainkban is aktuális elvárás a lakosság részéről, hogy a tűzoltóknak azokra a veszélyekre is legyen képességük, amelyek előfordulási valószínűsége szerencsére igen alacsony. Tehát nem válogathatunk a ritkábban előforduló eseménytípusok között, hogy melyek azok, amelyek statisztikailag kimutathatóan nagyobb számban vannak jelen a mindennapjainkban, és azok között, amelyek több éves viszonylatban is ritkán fordulnak elő. Az eseményekhez köthető veszélyérzet is viszonylagos, hiszen nem kapcsolódik hozzá átélt esemény, elszenvedett sérülés, kártétel. Kijelenthető azonban, hogy ezek a veszélyforrások jelen vannak életünkben, és az ezekkel kapcsolatos káresetek<sup>1</sup> felszámolása a Katasztrófavédelem rendszerét, elsődlegesen a tűzoltó erőket érinti.

A radiológiai esemény olyan káresemény, amelynél radioaktív (azaz nem nukleáris, de ionizáló<sup>2</sup> sugárzást kibocsátó) anyag, esetleg ionizáló sugárzást létrehozó berendezés jelenlétéhez köthető a kárhelyszín<sup>3</sup>. Az ionizáló sugárzásoknak típustól és dózistól függően egészségkárosító hatásai<sup>4</sup> lehetnek, extrém esetben halált is okozhatnak, miközben érzékszerveinkkel nem, csak műszerekkel detektálhatóak. Éppen ezért radiológiai káreseménynél<sup>5</sup> az élet- és vagyontmentés során az elsőként beavatkozó tűzoltók sugárvédelme alapvetően fontos.

A téma feldolgozása során egyértelművé vált, hogy mért értékek hiányában a jogszabályokban<sup>6</sup> foglaltaknak nem tudunk eleget tenni, az ilyen típusú események felszámolása közben nem tudunk megfelelő döntéseket hozni, a sugárvédelmi alapelveknek nem tudunk megfelelni.

A természetes sugárforrások<sup>7</sup>, és az ellenőrzött körülmények között felhasznált, vagy tárolt mesterséges sugárforrások<sup>8</sup> jelenléte nem terheli olyan módon az emberi szervezetet, hogy kapcsolatba hozhatnánk a tűzoltóság alaptevékenységével. A nem tervezett események által kialakult veszélyhelyzetek viszont elsősorban, különösen annak kezdeti szakaszában a káresetek felszámolására létrehozott, — elsőként beavatkozó hivatásos rendvédelmi szervezetnek — a Katasztrófavédelemnek, azon belül is a tűzoltó erőknek adnak feladatot. A

---

<sup>1</sup> Tűzoltás, és a műszaki mentés gyűjtőneve (szerző a Belügyminisztérium Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság (BM OKF) 6/2016 Főigazgatói Intézkedése alapján)

<sup>2</sup> a közvetlenül vagy közvetve ionizáló részecskékből, illetve ionizálásra képes fotonokból álló sugárzás (atomtörvény) A gázokon és a szilárd anyagokon (pl.: félvezetőkön) áthaladó sugárzás az intenzitás mértékével arányosan ionizálja az atomokat. (Makovecz Gyula Dozimetriai mérések Paksi Atomerőmű Zrt. Oktatási Főosztály jegyzet)

<sup>3</sup> Az a terület, ahol a tűzoltást, és a műszaki mentést végzik a tűzoltó erők, és határait a tűzoltás(műszaki mentés) vezetője jelöli ki (szerző 6/2016 BM OKF Intézkedés alapján)

<sup>4</sup> Az atomok ionizálás közben elektront veszítenek, szerkezetük megváltozik, az élő sejtekben rákkeltő hatású szabadgyökök keletkeznek (szerző)

<sup>5</sup> sugárforrás ellenőrizetlenné válása következtében fellépő nukleáris veszélyhelyzet, amely a lakosság, illetve dolgozók nem tervezett és ellenőrizetlen besugárzásához vezethet (nem tartozik ide a nukleáris anyag vagy létesítmény balesete következtében létrejövő ellenőrizetlen sugárforrás) 6/2016 BM OKF Utasítás 1.sz.melléklet

<sup>6</sup> 487/2015(XII.30) Korm.rendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési és ellenőrzési rendszerről

<sup>7</sup> környezetünkben előforduló sugárforrások, amelyek egyrészt a világűrből, a talaj közeteiből, élő organizmusokból, és a levegőből mutathatóak ki

<sup>8</sup> mesterséges sugárforrások elsősorban orvosi diagnosztikai eljárásokból, ipari és kutatási felhasználás révén, korábbi nukleáris robbantásokból, nukleáris balesetek, és jelenleg is működő atomerőművek által mérhetőek környezetünkben

XX. század vívmányaihoz tartozó atomenergia békés, és kevésbé békés felhasználása, a maghasadás által nyerhető energia megkerülhetetlen a ma élő ember számára. Az üzemszerű körülmények között felhasznált atomenergia biztonságos igénybevételéhez számos nemzetközi irányelv, nemzeti jogi<sup>9</sup> eszköz biztosít kereteket.[1] Mégis lehetségessé válik, akár technológiai probléma, akár emberi mulasztás, vagy akár rossz szándékú felhasználás miatt, hogy fel kell, készüljünk az esetlegesen fellépő károsító hatások elleni védekezésre. Nem könnyű rendszerszinten felkészülni olyan hatások ellen, amelyek nehezen modellezhetők, speciális szakértelmet igényelnek, felszámolásuk veszélyes, időigényes, és nagy erőforrások mozgósítását igényli.

A felkészülés folyamata egészségügyi, fizikai ismeretek elsajátításával, kezdődik, majd végrehajtási protokollok készségi szintű alkalmazásával végződik. A sugárzás hatásai elleni védekezés — eltekintve a másodlagos károk felszámolásával kapcsolatos feladatoktól — nagy részben logisztikai probléma is egyben. A védekezés közben jelentkező feladatrendszer nemcsak a közvetlen beavatkozókat érintő hatások miatt, és az esetlegesen érintett lakosság szempontjából, de a további környezeti károk megelőzése, és felszámolása miatt válik összetetté. A cikk témája a felkészüléssel kapcsolatos irányelvek áttekintése, a részt vevő szervezetek közül elsősorban az elsődleges kárfelszámolási szakaszban részt vevő tűzoltók felkészítésével kapcsolatban fogalmaz meg követendő eljárási formákat, összhangban a már kialakult, le szabályozott eljárásrendekkel.

## **A SUGÁRFORRÁSOK ELŐFORDULÁSA**

Szükséges a sugárforrások<sup>10</sup> szétválasztása a beavatkozást végzők szempontjából, amely ebből a szempontból két kategóriát jelent. A nukleáris<sup>11</sup> anyagok előfordulása egyrészt atomerőművek technológiájához, valamint katonai harcászati eszközökhöz köthetőek, de a természetben is előfordulhatnak különleges esetekben. Azok a radioaktív anyagok, amelyek önmagukban láncreakcióra nem képesek akár a természetben, akár mesterségesen előállítva előfordulnak, és közös jellemzőjük a nukleáris anyagokkal, hogy ionizáló sugárzást bocsátanak ki. Tehát minden sugárforrás ionizáló, viszont csak az önfenntartó láncreakcióra képes sugárforrások nevezhetők nukleárisnak is egyben. Jogi értelemben az ionizáló sugárzást kibocsátó forrásokat radioaktív anyagoknak nevezzük összegezve, melybe beletartoznak a nukleáris és nem-nukleáris források is. A békés célú nukleáris létesítmények közül elsősorban az energiatermelésre létrehozott atomerőművek jutnak az eszünkbe, de meg kell említenünk az oktatási, vagy kutatási céllal létrehozott reaktorokat is.

Magyarországi létesítmények, amelyekben nukleáris, vagy ionizáló anyagokat tárolnak, vagy felhasználnak:

- Paksi Atomerőmű,
- Kiegészítő Kazetták Átmeneti Tárolója (Paks),
- Magyar Tudományos Akadémia Energiatudományi Kutatóközpont Budapesti Kutatóreaktor (Budapest),
- Izotóp Intézet Kft. (Budapest),
- Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Oktatóreaktor (Budapest),
- Nemzeti Radioaktív Hulladéktároló (Bátaapáti),

---

<sup>9</sup> 1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról

<sup>10</sup> olyan radioaktív anyag, készülék, vagy berendezés, amely ionizáló sugárzás kibocsátására képes (6/2016 BM OKF Intézkedés)

<sup>11</sup> a radioaktív anyagok közül mindazok, amelyek önfenntartó láncreakcióra képesek (6/2016 BM OKF Intézkedés)



- Radioaktív Hulladékot Feldolgozó és Tároló (Püspökszilágy),
- 26 db nagy aktivitású (1-es vagy 2-es kategóriájú) sugárforrást felhasználó létesítmény (országszerte).

Külföldi nukleáris létesítmények, amelyek hatásai Magyarország területére kihathatnak:

- Jaslovske Bohunice-i Atomerőmű, Szlovákia
- A Mohovce-i Atomerőmű, Szlovákia
- A Krskoi Atomerőmű, Szlovénia
- A Temelini Atomerőmű, Cseh Köztársaság
- A Dukovany Atomerőmű, Cseh Köztársaság

Mind a nukleáris anyagokkal, mind más sugárforrással (orvos diagnosztikai, ipari diagnosztikai) kapcsolatban szükséges megemlíteni a szállítás közben előforduló eseményeket, amelyekre — igaz kevés esetben, de — volt már példa Magyarországon. [2] A 25 kg irídium-192 izotópot<sup>12</sup> szállító kisteherautó a tilos jelzés ellenére hajtott a vasúti sínekre, és ütközött a menetrend szerint közlekedő vonattal. (1. kép) A szállítmány jelölése nem volt egyértelmű, így egy ideig nem tudták az elsőként helyszínre érkező tűzoltók, mivel is állnak szemben. A gamma-sugárzó izotópot tartalmazó ólomkazetta nem sérült meg, ezért a beavatkozás elsősorban a műszaki mentéssel kapcsolatos feladatokra korlátozódott, de a helyszínre érkező tűzoltók csak a később érkező, ionizáló sugárzás mérésére alkalmas mérőműszerekkel rendelkező szakemberek mérései után tudták egyértelműen megállapítani, illetve kizárni a radiológiai veszély jelenlétét, valamint annak mértékét.



1. kép Tűzoltók a balesetet szenvedett vonat körül. [3]

Magyarországon nukleáris katasztrófa szerencsére nem történt, de a csernobili atomerőműben keletkezett reaktorrobbanás (amely nem nukleáris, hanem kémiai robbanás volt) során kiszabaduló szennyeződés (melyből jelentős a hosszú felezési idejű<sup>13</sup> cézium-137 és stroncium-90 izotóp), Európa számos országát érte el, és hatása a talajsztint alatti rétegekben a mai napig mérhető. A szándékos eseményekkel kapcsolatban Magyarország területén szintén nem tudunk példát felhozni, de Európában előforduló terrorcselekmények már sajnos előfordultak napjainkban. Az elkövetéséhez használt eszköz más volt, de a választott módszer csak attól függ, hogy mihez van hozzáférése az egyénnek. Az Amerikai Járványügyi Centrum<sup>14</sup> közleménye alapján az előzőekben említett irídium-192 izotóp a gyógyászatban, és az iparban használt gamma-sugárzó, és az USA-ban ebből az izotópból tünt

<sup>12</sup> azonos rendszámú, eltérő tömegszámú atom – ugyanaz az anyag, más neutronszámmal, pl. <sup>235</sup>U és <sup>238</sup>U (szerző)

<sup>13</sup> az az idő, amíg az anyagban a radioaktív atommagok száma a felére csökken

<sup>14</sup> Centers for Disease Control and Prevention

el a legtöbb ellenőrizetlen körülmények között. Ez az izotóp sajnos kiválóan alkalmas „piszkos”<sup>15</sup> bomba elkészítéséhez is. Magyarországon végrehajtott, robbanószerkezettel elkövetett robbantásos merényletre is volt példa<sup>16</sup>, ahol az elkövető szándéka, az elkövetéshez használt anyagokat figyelembe véve különösen nagy sérülések okozása volt. Nem „várhatjuk” tehát, hogy tekintettel legyenek a lakosságra a terrorcselekményeket elkövetni szándékozó személyek azzal, hogy sugárzó izotópokat nem fognak használni eszközként. Mind a szállítási balesetek, mind a terrorcselekmények, mind pedig az ipari katasztrófák velejárója lehet az azonnal megjelenő ionizáló sugárzáson túl az érintett helyszín szennyeződése, valamint időjárás függvényében további területek veszélyeztetettsége. A veszélyeztetett területen élőkkel kapcsolatban több olyan intézkedést kell életbe léptetni, amely magas szintű koordinációt igényel.

Látható, hogy ez a típusú veszélyforrás túlmutat az elsődleges beavatkozók képességein, mert több szerv összehangolt együttműködése szükséges a hatékony káreset, vagy katasztrófa felszámolásához. Az Országos Nukleárisbaleset - Elhárítási Intézkedési Terv (OBEIT) tartalmazza azokat résztvevő szervezeteket, feladatköröket, veszélyforrásokat, veszélyeztető hatásokat, és a sikeres kárfelszámolás érdekében rögzített eljárásrendeket, amelyek egy ilyen esemény felszámolásához szükségesek. [4] Tartalmazza továbbá a résztvevő szervezetek hatásköreit, alá-fölrendeltségi viszonyaikat, és a lakosság védelmének érdekében szükséges intézkedéseket is.

A cikk mindemellett arra a rövid időszakra fókuszál, amikor egy nyitottá vált sugárforrás jelenlétében a tűzoltói munkavégzés elkerülhetetlen, valamint azokra az oktatási, felkészítési lehetőségekre, amelyeket a beavatkozók védelmében életbe lehet léptetni.

A tűzoltás, és a műszaki mentés állami feladat [5] és a katasztrófák elleni védekezésért felelős miniszter által kijelölt személynek az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság vezetőjének a feladata az általa vezetett szervezet felkészítésével kapcsolatos tevékenység. A tűzoltók káreseti tevékenységét szabályozó Belügyminisztériumi rendelet, és BM OKF Főigazgatói intézkedések, utasítások határozzák meg a beavatkozás rendjét, a végzendő feladatok, a résztvevők körét, valamint az igénybe vehető erőket, eszközöket, és az elhárításhoz feltétlenül szükséges alapvető jogokat, valamint egyéb kötelezettségeket. Sok esetben a káresetek felszámolását végző személyek kapott jogai egyben korlátozásokat is jelentenek az állampolgárok, a közlekedésben résztvevők számára. Joga van lezárni területet, behatolni magánterületre, valamint bontást is elrendelhet a sikeres életmentés, vagy tűzoltás érdekében. [6]

Az alaptevékenységük (tűzoltás, műszaki mentés) napi végzése meglehetősen rutint biztosít a tűzoltók részére, elég csak a közúti balesetek megnövekedett számára, a szélsőséges időjárási körülmények által kialakult tűzoltói munkát igénylő pusztításra, vagy a tüzesetek által megszerzett gyakorlatra gondolnunk. A speciális képzettséget igénylő eseményekhez is sikerrel állított rendszerbe a szervezet különleges rendeltetésű gépjárműveket, mint például a Katasztrófavédelmi Mobil Labor<sup>17</sup> (KML), illetve egyes megyékben a Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egység (KSE). Ennek a különleges gépjárműnek a képességei meghatározóak a cikk témájául választott beavatkozás felszámolásában.

---

<sup>15</sup> Hagyományos robbanóanyaggal párosított, ionizáló sugárzásra képes anyaggal készített bomba (szerző)

<sup>16</sup> A Teréz körúti robbantás (nagykörúti robbantás vagy terézvárosi robbantás) 2016. szeptember 24-én 22 óra 36 perc 18 másodperckor történt Budapesten, a Teréz körút 4. szám alatti, felújításra előkészített, üres üzlethelyiség bejáratánál. (Wikipédia)

<sup>17</sup> KML Magyarországon 19 megyében és Budapesten rendszerbe állított különleges gépjárművek, amelyek kiképzett személyzettel, és mérőműszerekkel felszerelve radiológiai, biológiai, és vegyi anyagok azonosítására, és mérésére alkalmasak (a szerző BM OKF 4/2017. intézkedés alapján)

A tűzoltói beavatkozást igénylő eseménynek van egy olyan szűk időintervalluma, amelyet a cikk szerzője szerint szükséges vizsgálni, méghozzá az az időszak, amikor a helyszínre érkező elsődleges tűzoltói erő, és a speciális képzettséggel és felszereltséggel rendelkező KML/KSE kiérkezése között eltelik. A veszélyes anyag jelenlétében végrehajtott beavatkozások szempontjából a KML-ek/KSE-k támogató funkcióval rendelkeznek a tűzoltás vezetője részére, és elsősorban döntéseik meghozásában segítik azt. Ez a különleges feladatkörrel felruházott szervezeti egység némi időkorláttal is rendelkezik, mert a szakfeladatot ellátó állomány tagjai (Budapest kivételével) hivatali munkaidőn kívül 60 perces időrésszel is indulhatnak, míg az elsőként beavatkozni képes egységek ehhez képest 2 percen belül elindulnak a kárhelyszínre. Ennek az időkülönbségnek a káreset felszámolásának szempontjából, különösen annak korai szakaszát tekintve, kiemelten akkor, ha életmentésre van szükség, komoly jelentősége van. Morális és foglalkozás-etikai kérdéseket is felvet, hogy a megfelelő felderítés és a beavatkozók biztonsága hogyan áll szemben azzal a nemzetközi, és az OBEIT-ben is megjelenő irányelvvel, hogy az életmentés nem késlekedhet pusztán a sugárveszély miatt.

### **MUNKAVÉGZÉS SUGÁRFORRÁS JELENLÉTÉBEN, ELLENŐRZÖTT KÖRÜLMÉNYEK KÖZÖTT**

Az emberi szervezetet érő mesterséges sugárterhelés ellenőrzött keretek közötti tartása nem ismeretlen fogalom az iparban. Az atomerőművek (Paksi Atomerőmű Zrt.) dolgozói is együtt élnek azokkal a szigorú szabályokkal, amelyek biztosítják, hogy sugárzó anyag ne kerüljön ki a létesítményből. A sugárzó anyag kikerülése nemcsak a kivitt jelent az ellenőrzött zónákból és az atomerőmű területéről, hanem a munka közben szennyeződött eszközök felszerelések nem megfelelő kezelése esetén történt környezeti szennyezést, kontaminációt<sup>18</sup> is. A karbantartások során elkerülhetetlen olyan zónák kialakítása, amelyek biztonsági kockázata eltér a normál állapottól. Ellenőrzött körülmények között végzett, sugárterheléssel járó munka szervezése bonyolult folyamatot jelent, amelyet az atomerőművek helyi szintű szervezetei hangolnak össze a várható (tervezett) veszély kockázatainak alacsonyan tartásának érdekében. Az idő korlátozása, amelyet sugárzó izotóp környezetében töltünk, a minél nagyobb távolság a sugárforrástól, valamint a kialakított árnyékolási lehetőségek biztosítják a munka biztonságos elvégzésének a feltételeit. Ehhez még hozzájön a hatósági dóziskorlátozás, az egyén éves dóziséra vonatkozó határérték, amit mér és nyilvántart a munkaadó, és ebből lehet előkalkulációt végezni a munka várható időtartamához szükséges létszámszükséglet biztosítása érdekében. A leginkább befolyásoló tényező természetesen a sugárzás típusa, valamint intenzitása. Egy atomerőmű esetében nem ritka egyes munkafázisok napokkal, hetekkel a munka elkezdése előtti engedélyezési folyamatának az elkezdése. Belátható, hogy ilyen tervezési folyamat nem fogja megelőzni a tűzoltói beavatkozásokat, és ezért válhat a beavatkozás különösen veszélyessé. Napjainkban (2017) Magyarországon még nem történt meg a tűzoltók ellátása egyéni operatív doziméterrel (2. kép), amelyek használata, és mért eredményei nélkül könnyen visszafordíthatatlanná válhat egy beavatkozóknak az egészségkárosodása. A korábbiakban említett KML/KSE felszereltsége lehetővé teszi az ilyen típusú káresetek felszámolása közben fellépő sugárforrás minőségének, aktivitásának mérését, de a cikk elsősorban arra az időre fókuszál, amikor ez a különleges képességgel rendelkező gépjármű még nincs a helyszínen.

---

<sup>18</sup> felületek szennyeződése olyan anyagokkal, amelyek ionizáló sugárzásra képesek (szerző a 487/2015. Korm. rendelet alapján)



2. kép Elektronikus operatív doziméter (készítette: szerző)

Megkülönböztetünk tehát tervezett és nem tervezhető mértékű sugárhatásokat, amelyekkel kapcsolatban rövidtávra és hosszútávra kiható hatások jelentkezhetnek. A determinisztikus<sup>19</sup> hatásokhoz köthetőek dózis-küszöb értékek, de a sztochasztikus<sup>20</sup> nem. (1. ábra) Előbbiek a küszöbdózis felett mindenképpen jelentkeznek, és a sugárbetegség tüneteinek súlyossága függ az elszennvedett dózis nagyságától. Utóbbi akkor jellemző, amikor a determinisztikus küszöbdózis alatti dózisok az idő előrehaladtával összeadódva váltanak ki valamilyen degeneratív elváltozást (legtöbbször daganat), aminek valószínűsége nő a növekvő dózissal. Mindkét hatás ellen védekeznünk kell, hiszen az egészségre gyakorolt hatása egyértelműen jelentkezni fog az elnyelt dózis függvényében, de egyénenként különböző módon, különböző időben.



1. ábra Sztochasztikus, és determinisztikus hatások alakulása az elnyelt dózis függvényében. [7]

A sugárveszélyes<sup>21</sup> környezetben végzett munka problematikáját tovább bonyolítja az inkorporációval (belégzéssel, lenyeléssel, seben keresztül) a szervezetbe bejutott sugárforrás

<sup>19</sup> olyan sugárhatás, amelynek dózisküszöb-értéke van, amely felett a hatás súlyossága a dózissal növekedik. Ha az emberi szervezetet egy bizonyos küszöbdózisnál nagyobb dózis éri, rövid idő után megjelennek az ún. sugárbetegség tünetei, melynek súlyossága a besugárzás mértékétől függ (6/2016 BM OKF Utasítás 1.sz melléklet)

<sup>20</sup> olyan sugárhatás, amelynek nincs küszöbdózisa, előfordulási valószínűsége arányos a dózissal, súlyossága azonban független attól. Jellemzője, hogy csak évekkel, vagy akár nemzedékekkel később jelentkeznek. Ide tartoznak a sugárzás által kiváltott rákos megbetegedések, és a mutációk hatásaként jelentkező genetikai hatások (6/2016 BM OKF Utasítás 1.sz melléklet)

<sup>21</sup> sugárforrás jelenlétére okkal lehet számítani mind a technológiából, mind pedig a bekövetkezett szituációból adódóan (szerző)

által végzet romboló hatás utólagos felmérése, amelynek a mértékét egyéni operatív doziméterrel sem tudjuk előre meghatározni. Az emberi test szöveteit nem egyforma arányban károsítja a sugárzó anyagból elnyelt dózis. A testszövetek által elszenvedett károsító hatáshoz kapcsolódó fontos fogalmak többek között az effektív dózis,<sup>22</sup> az egyenérték dózis,<sup>23</sup> és az elnyelt dózis.<sup>24</sup> A különböző sugárzás típusoknak különböző a biológiai károsító hatása.

Sugárzások	Minőségi faktorok
Röntgen és gamma	1
Elektronok, pozitronok és	1
Neutronok < 10 keV	5
10 keV-100 keV	10
100 keV-2 MeV	20
>2 MeV	10
Protonok > 30 MeV	5
Alfa részecskék	20

**1. táblázat** Minőségi faktorok különböző sugárzásokra (készítette a szerző Pátzay György előadása alapján)

A dózisteljesítmény pedig az időegységre vetített dózis, melynek használatos mértékegysége Gy/h vagy Sv/h.

Ezek alapján van lehetőségünk meghatározni az adott személyt ért sugárzás hatásait. Mindehhez természetesen mért eredmények szükségesek a teljes munkavégzés alatt.

## **A KÁRESET FELSZÁMOLÁSÁNAK ALAPELVEI**

A tűzoltási, és műszaki mentési események kezelésekor védeni kell a beavatkozókat, és a lakosságot a determinisztikus hatásoktól, és csökkenteni a sztochasztikus hatásokat. A jogszabályban meghatározott effektív dóziskorlátokat nem szabad átlépni [8]. Az esetleges sugárszennyezést fel kell deríteni, a dekontaminálást<sup>25</sup> végre kell hajtani.

---

<sup>22</sup> effektív dózis: külső és belső sugárterhelés következtében a test összes szövetét és szervét érő egyenértékű dózisoknak a wT testszöveti tényezővel súlyozott összege; az effektív dózis jele E, mértékegysége Sievert (Sv) (487/2015 Korm.rendelet)

<sup>23</sup> egyenértékű dózis: a T szövetet vagy szervet érő különböző típusú és minőségű sugárzásoknak a T szövetre vagy szervre átlagolt elnyelt dózisaik megfelelő sugárzási minőségtényezővel súlyozott összege; az egyenértékű dózis jele H<sub>T</sub>, mértékegysége Sievert (Sv) (487/2015 Korm.rendelet)

<sup>24</sup> elnyelt dózis: az egységnyi tömegű anyagban elnyelt sugárzási energia; az elnyelt dózis jele D, mértékegysége a Gy; egy gray egy joule per kilogrammnak felel meg: 1 Gy = 1 J/kg; (487/2015 Korm.rendelet)

<sup>25</sup> sugárzó anyaggal szennyezett felületről a szennyező anyag eltávolítása, eredeti állapotba történő visszaállítás (szerző)

Dóziskorlátok/év	Dózis (mSv)
Lakossági	1
Természetes	2,5
Foglalkozási	20
<i>Beavatkozási</i>	<i>50</i>
Determinisztikus küszöbdózis	100
<i>Visszahívási</i>	<i>100</i>
Jódprofilaxishoz tartozó cselekvési	100
<i>Életmentési</i>	<i>250</i>
Akut sugárbetegség	1000
Félhalálos	4000
Halálos	7000

2. táblázat Dóziskorlátok a 487/2015 Korm. rendelet alapján. (készítette a szerző)

Sugárvédelmi alapelvek:

- Indokoltság,
- ALARA<sup>26</sup>,
- Dóziskorlátok.

### Indokoltság, ALARA

„A beavatkozók sugárterhelésével járó tevékenységeknek indokoltnak kell lenniük, és minden szükséges intézkedést – ideértve az egyéni és kollektív védelem biztosítását – meg kell tenni sugárterhelésük optimalizálása érdekében.” OBEIT

„A beavatkozók sugárterhelésének nyilvántartásáról gondoskodni kell. A veszélyhelyzet megszűnését követően a kapott egyéni dózistról és az ezzel összefüggő egészségügyi kockázatról a beavatkozókat tájékoztatni kell.” OBEIT

### Dóziskorlátok

„Veszélyhelyzetben a baleset következményeinek elhárításában részt vevő személy sugárterhelése nem haladhatja meg az 50 mSv effektív dózist.”

„Törekedni kell arra, hogy a sugárterhelés a 100 mSv effektív dózist, az életmentésben részt vevő személy sugárterhelése a 250 mSv effektív dózist ne haladja meg.”<sup>27</sup>

### A sugárfizikai vonatkozások

A téma feldolgozásához a sugárfizikai alapismeretek áttanulmányozása szükséges. Az atomok módosulatai a radioaktív izotópok, amelyek eltérő tömegszámmal rendelkeznek. Energiaegyensúlyra törekednek, ezért folyamatos atommag átalakulásokkal (bomlásokkal) igyekeznek megszabadulni a gerjesztett állapottól. A bomlásokkal új anyagok is keletkeznek, és különböző fajtájú ionizáló sugárzást (3. táblázat) is bocsátanak ki, amelyek különböző minőségük miatt, másképpen hatnak az élő szervezetre. (2. táblázat) Az atomok radioaktív módosulatai, különböző magátalakulások után eléri azt az állapotukat, amikor az aktivitásuk,

<sup>26</sup> As Low As Reasonably Achievable, olyan alacsonyan tartani a sugárszinteket, amennyire ésszerűen lehetséges

<sup>27</sup> OBEIT dóziskorlátok

olyan mértékben lecsökken, hogy eléri a természetben előforduló állapotukat. Ez a folyamat percekben is mérhető, de milliárd években is. A beavatkozó tűzoltók szempontjából az adott időpillanatban mérhető aktivitás a mérvadó.

Aktivitás = bomlások száma(beütésszám)/eltelt idő, Bq (becquerel) = bomlás/sec=cps (counts per secundum<sup>28</sup>)<sup>29</sup> Felületre: Bq/cm<sup>2</sup> = 10000 Bq/m<sup>2</sup>

Sugárzások	Típusa	Fajtái	Példa
$\alpha$ (alfa sugárzás)	részecskesugárzás	ionizáló	Pu-238; Po-210; Am-241( $\alpha+\gamma$ )
$\beta$ (béta sugárzás)	részecskesugárzás	ionizáló	H-3; C-14; Sr-90
$\gamma$ (gamma sugárzás)	elektromágneses	ionizáló	K-40; Cs-137( $\gamma$ ), Am-241( $\alpha+\gamma$ ), Co-60( $\gamma$ )
$n^0$ (neutron sugárzás)	részecskesugárzás	ionizáló	Am-Be
X (röntgen sugárzás)	elektromágneses	ionizáló	röntgenszó
UV sugárzás	elektromágneses	nem ionizáló	
fénysugárzás	elektromágneses	nem ionizáló	
hősugárzás	elektromágneses	nem ionizáló	
elektroszmog	elektromágneses	nem ionizáló	

3. táblázat Sugárforrások csoportosítása. (készítette a szerző)

## Mérési lehetőségek

A sugárforrások mérésére használt műszerek, valamint azok elvi működése nem témája a cikknek, azonban a mérőműszerek alapvető képességének a meghatározásához fontosak.

## A sugárzások méréséről általában

A mérés, a radioaktív sugárzás minőségének, mennyiségének, energiájának és energia eloszlásának mérését is jelenti. A radioaktív sugárzást a környezetével létrehozott kölcsönhatások eredményei alapján észleljük, mérjük. A mérőrendszer két fő részből, a detektorból és a mérőberendezésből áll. A sugárzás a detektorral lép kölcsönhatásba, a mérőberendezés a kölcsönhatás eredményeként keletkező „jelet” mérésre alkalmassá teszi és méri.<sup>30</sup>

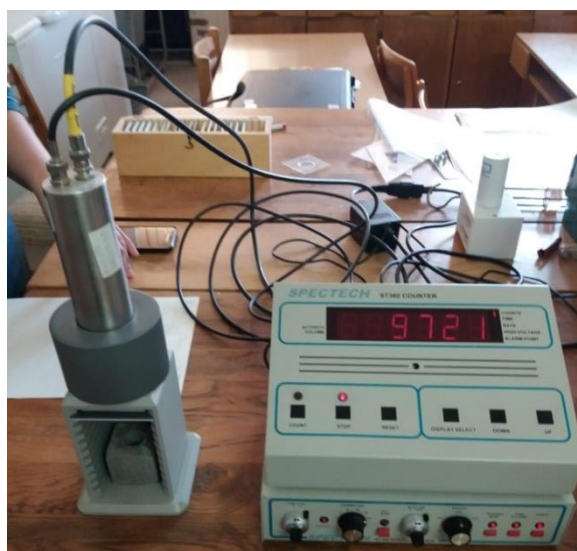
A radioaktív sugárzást az anyag és a sugárzás kölcsönhatásai alapján közvetlenül, vagy közvetve lehet érzékelni. Az alfa- és a béta-sugárzások nagy fajlagos ionizáló képességük következtében közvetlenül észlelhetők. A gamma-, a röntgen- és a neutron-sugárzás a gyakorlatban közvetve érzékelhető. A közvetett észlelés a kölcsönhatási folyamatokban keletkező elektromosan töltött részecskék közvetítésével történik.[9]

<sup>28</sup> Beütésszám

<sup>29</sup> Pátzay György: Sugárvédelem jegyzet 2015

<sup>30</sup> Makovecz Gyula Dozimetriai mérések Paksi Atomerőmű Zrt. Oktatási Főosztály jegyzet





3. kép Sr-90 izotóp beütésszám mérése Spectech szcintillációs detektorral. (szerző)

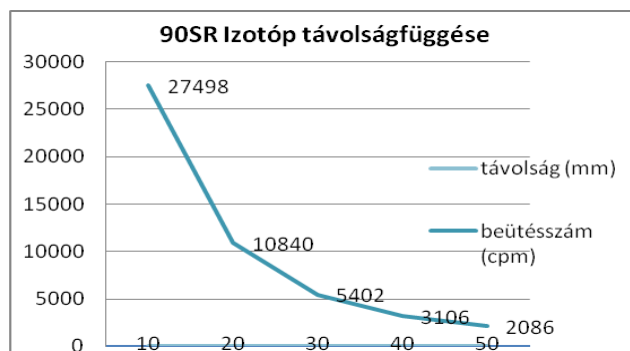
A radioaktív sugárzás detektálására a gyakorlatban legelterjedtebben az alábbi folyamatokat alkalmazzák:

*Ionizáció:* A gázokon és a szilárd anyagokon (pl.: félvezetőkön) áthaladó sugárzás az intenzitás mértékével arányosan ionizálja az atomokat.

*Lumineszcens hatás:* Néhány anyagnak olyan tulajdonsága van, hogy az abszorbeált radioaktív részecskék hatására fényfelvillanás (szcintilláció) keletkezik benne.

Az ionizáción alapuló sugárzás észlelése történhet gázionizációs, vagy félvezető detektorokkal.

A lumineszcens hatáson alapuló észlelésre úgynevezett szcintillációs számlálókat alkalmazunk, ezenkívül a lumineszcencia jelenségét használják fel a termolumineszcens dozimetriában is.<sup>31</sup>



2. ábra Sr-90 izotóp távolságfüggésének mérése szcintillációs detektorral (készítette a szerző, saját mérés alapján )

Addig, amíg valaki nem mért sugárzó anyag környezetében nehezen tud fogalmat alkotni a folyamatról. A szerző által lefolytatott mérések laboratóriumi körülmények között<sup>32</sup> (radioaktív izotópok távolságfüggése, sugárforrások árnyékolása, aktivitás és felezési idő

<sup>31</sup> Makovecz Gyula Dozimetriai mérések Paksi Atomerőmű Zrt. Oktatási Főosztály jegyzet

<sup>32</sup> Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki Tanszék Izotóp labor

mérése, háttérsugárzás mérése) segítenek a téma sugárfizikai alapjainak a megismerésében, valamint a gyakorlatban elvégezhető mérések értelmezésében. A szerző szerint a Katasztrófavédelem szakembereinek ilyen irányú képzése, különös tekintettel a laborgyakorlatokra, valamint a mérések által nyert eredmények értékelésére segíthet a káresetek felszámolásának biztonságosabbá tételében.[10]

### **Védekezés módszerei**

A sugárforrások környezetében végzett munka alkalmával többféle módon védekezhetünk a sugárzás hatásai ellen.

Ezek a módszerek:

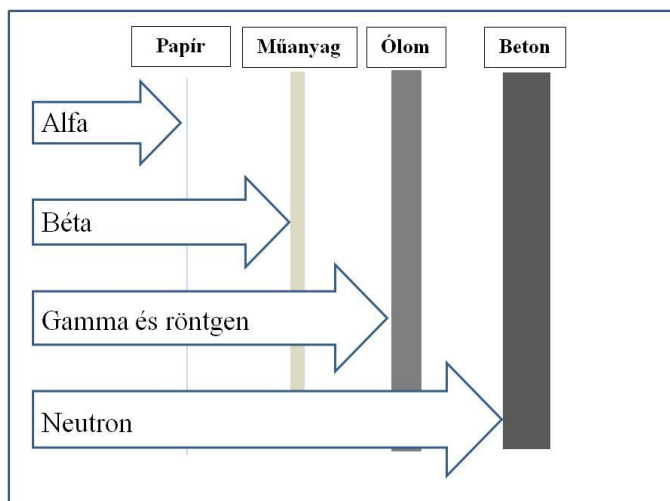
- távolsági védelem,
- idővédelem,
- Árnyékolás.

Mindhárom esetben kizárólag mért értékekre támaszkodhatunk. Az elsőként érkező tűzoltó egységek beavatkozása közvetlen kockázatot rejt magában a látens veszélyek miatt, amelyre semmilyen érzékszervünk nem figyelmeztet minket. Operatív doziméter nélkül a felderítést sem lehet elkezdeni, amely után a mért értékekre támaszkodva a beavatkozás lépéseit meg lehetne tervezni.

A távolsági védelem az idővédelemmel együtt a legegyszerűbben alkalmazható. Fordított arányosság van a dózisteljesítmény és a rendelkezésünkre álló időtartam tekintetében, mivel a dózis az idővel egyenesen arányos. Mindemellett meg kell említeni, hogy a távolság változásával a dózis nem egyenesen arányos, hiszen a dózisteljesítmény négyzetesen csökken a távolság növekedésével. Tehát sugárveszélyes tevékenység közben célszerű minél nagyobb távolságot tartani a forrástól és/vagy minél rövidebb ideig a közelében tartózkodni. A kettő azonban össze is függ, ha technikai okok miatt nem tudunk elég távol menni a forrástól, akkor az időfaktort szükséges lecsökkenteni. Ez egy közúti balesetnél dolgozó tűzoltónál azt jelenti, hogy a mért érték függvényében — mivel akár közvetlen közletről kell életmentés céljából roncsvágást végrehajtania — előfordulhat, hogy csak percekben mérhető a munkavégzéssel tölthető idő. Ez a tény indokolja, hogy már a kezdeti erő, eszköz kalkulációnál nagy létszámmal kell tervezni, mért értékek hiányában pedig szinte lehetetlen. [11]

### **Árnyékolás**

Az árnyékolás lehetőségeit az alábbi ábra (3. ábra) szemlélteti, ahol illusztrálva figyelhetjük meg az alkalmazott anyagok hatékonyságát a sugárzó anyag ellenében. Ebben az esetben különösen indokolt a laboratóriumi körülmények közötti árnyékolás modellezése, mert a sugárforrás fajtájától, aktivitásától, és energiájától nagyban függ az alkalmazott anyagok mérete, és sűrűsége. Alfa sugárzó esetében akár néhány (kb. 10) centiméter levegőréteg is elég lehet, de béta sugárzónál is alkalmazhatunk ilyen típusú védelmet (2 méter), viszont gamma, és röntgen sugarak, valamint neutronok jelenlétében csak fizikai korlátok jöhetnek szóba.



3. ábra Árnyékolási lehetőségek sugárzásnál (készítette a szerző)



4. kép Sr-90 izotóp dózisteljesítményének mérése<sup>33</sup>



5. kép Sr-90 izotóp árnyékolása 0.25 cm-es 7367 mg/cm<sup>3</sup> sűrűségű ólomlemezzel<sup>34</sup>

<sup>33</sup> szerző saját fotója készült: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki tanszék Izotóp laborban

<sup>34</sup> szerző saját fotója készült: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Vegyészmérnöki és Biomérnöki Kar Kémiai és Környezeti Folyamatmérnöki tanszék Izotóp laborban

## Szennyezettség (kontamináció)

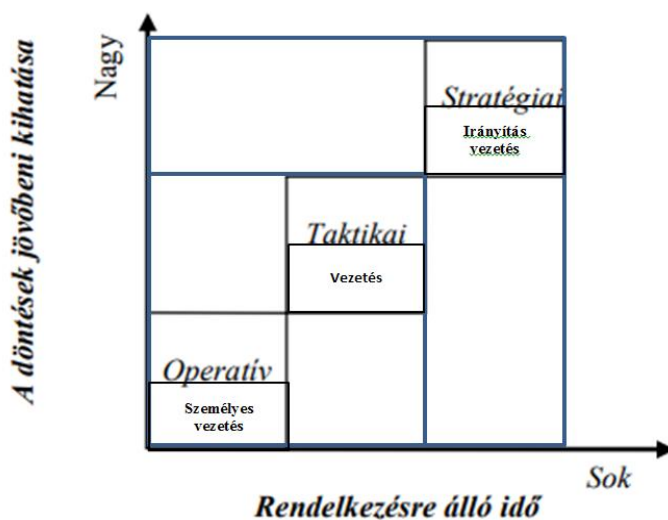
Nagyban megnehezíti a beavatkozók munkáját, amennyiben a sugárforrás burkolata megsérül, nyitottá válik, a radioaktív anyag kiszóródik (baleset, robbanás miatt), a levegőbe kerül (égés füstje), mert intézkedni kell a szennyezett területek dekontaminálására. [12] Ehhez természetesen szintén szükség van mért eredményekre, azaz olyan felületi szennyezettség-mérő eszközökre, amelyeket speciálisan ilyen igénybevételre terveztek. (6. kép)



6. kép Kontamináció/Szennyeződés Mérése (szerző saját fotója)

## A TŰZOLTÁSI SZERVEZETET VEZETŐ SZEMÉLY LEHETŐSÉGEI A VÉGREHAJTÁS FOLYAMATÁBAN

A vezető a veszélyhelyzeti folyamatokba be kíván avatkozni, mégpedig olyan módon, hogy a kárfelszámolási tevékenységet sikerre vigye, az ő elképzelt stratégiája (erőgazdálkodási elve), és taktikája (támadás, védekezés, ezek kombinációja) érvényesüljön. Az általa meghatározott feladatokat pedig az operatív szinten dolgozók a személyes vezetőjükön keresztül végzik. A tűzoltásvezető kiadott parancsai, és utasításai biztonságos végrehajtást is kell, hogy garantáljanak a végrehajtók szempontjából. Ez egy alapvető igény, és erre épül a vezető felé irányuló bizalom is, hiszen a vezetettnek is fontos hogy a vezetőnek világos, pontos elképzelése legyen az elvégzendő feladatokról, valamint a beosztottakról való gondoskodásról. A stratégiai szint, és a taktikai szint a tűzoltás szervezetében nem választható el egymástól, elvi erőcsoportosítást, feladatok súlyozását jelenti az elérendő hatás, vagy végcél érdekében.



4. ábra Stratégiai, taktikai, és operatív döntések egymáshoz való viszonya a rendelkezésre álló idő, és a jövőbeni kihatások függvényében (Forrás Restás Á. a szerző által szerkesztve)

Egy ilyen, egyértelműen veszélyesnek ítélt beavatkozás sem riasztja el a tűzoltókat a beavatkozás megkezdésétől, különösen, ha emberélet forog közvetlen veszélyben. Igen nagy a felelőssége a vezetőnek, amikor kiadja a parancsot a beavatkozás megkezdésére, a felderítést követően. Mért adat hiányában, sugárveszélyes területen ez mindenképpen morális kérdés is egyben, nemcsak szakmai. Az életveszélyben lévő sérült (közúti balesetnél) megmentésére irányuló erőfeszítés könnyen torkollhat tragédiába, akár rövid időn belül. A beszorult sérült kiszabadítása egy roncsolódott autókarrösszériából több mint egy órát is igénybe vehet, miközben a beavatkozók ki vannak téve ionizáló sugárzásnak. A védekezés eszközei csak akkor jöhetnek szóba, amennyiben a szükséges ismeretekkel rendelkezünk az alkalmazásuk lehetőségeiről. Itt merül fel a képzettségi szint vertikális kiterjesztése az elsőként beavatkozók tekintetében. A szakmai ismereteken túl indokolt, olyan veszélyforrásokra is megoldási lehetőséget kidolgozni, amely nem, vagy csak ritkán fordul elő a tűzoltói hivatás során. A szakmai szabályzók feltételezik, hogy a beavatkozás kezdeti időszakában is rendelkezésre áll szakember (sugárvédelmi képzettséggel, mérőeszkővel), aki segít meghozni az elsődleges döntéseket.

A veszélyvállalás témaköre jelen van a beavatkozásnál, és további kutatást igényel, ezért csak abból a szempontból vizsgálja a cikk, hogy milyen ésszerű (indokolt) keretek közt választ a parancsnok módszereket. Egy utasításban nagyobb a mozgásszabadság, ezért előfordulhat, hogy egy beosztott, egy általános utasítás esetén egy nagyobb sikert ígérő módszert fog előnyben részesíteni, ha az gyorsabbnak, és hatékonyabbnak tűnik, még ha ez veszélyesebb is. Ezért lényeges egy vezetőnek vagy személyes vezetőnek eldöntenie, hogy parancs vagy utasítás formájában fogja a feladatokat meghatározni. Amennyiben a parancs mellett dönt, akkor közvetlenül irányít és konkrét cselekvési formát határoz meg, amely inkább a személyes vezetési stílusnak, illetve elveknek felel meg.

Sugárzási szintek	Dózisteljesítmény (Gy/h vagy Sv/h)
Háttérsugárzási szint	100 n
<b>Figyelmeztetési szint</b>	<b>250 n</b>
Mentesítési határérték	300 n
<b>Riasztási szint</b>	<b>500 n</b>
Külső lezárt terület határa	20 μ
Belső lezárt terület határa	100 μ
Védőfelszerelés felvételének szintje	100 μ
Extrém szint	100 m
Tilos szint	1000 m

4. táblázat Dóziskorlátok a 4/2017. BM OKF Intézkedés alapján [13] (készítette a szerző)

Ez a kérdéskör azért fontos, mert a beavatkozást vezetőnek — különböző irányítási struktúrákon keresztül — végig kézben kell tartania az eseményeket, mindegy hogy közúti baleset, vagy más váltotta ki a káreseményt. A sugárforrás jelenlétében viszont nem maradhat, csak ameddig a személyes dóziskorlátja megengedi, tehát mindenképpen meg kell bíznia egy olyan személyben, aki képes a személyes vezetésre, és kiképzett a sugárforrások jelenlétében végrehajtott kárfelszámolásra. A dózisintenzitás függvényében lehetséges, hogy 1 óra alatt

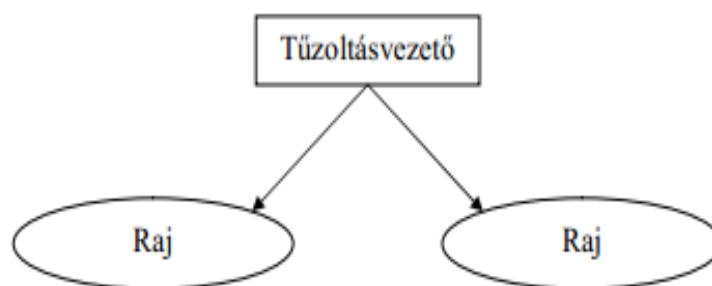
akár 4 beavatkozó egység is „kipontozódhat” az elszennvedett dózis miatt, mert átlépték az egyéni beavatkozási dóziskorlátaikat. (2. táblázat)

## AZ IRÁNYÍTÁS A TŰZOLTÁSI SZERVEZETBEN

### Alapirányítás

A jelenleg hatályos rendelet [6] alapján négy vezetési struktúrát különböztetünk meg, úgymint alapirányítás, csoportirányítás, vezetési törzsirányítás, és törzskari vezetés, amelyek létrehozásán keresztül létrejön a tűzoltás (feladatra létrehozott) szervezete.

A vezetéssel, vagy személyes vezetéssel végrehajtott káreset felszámolás az alapirányítás<sup>35</sup> (1. ábra) amely alatt a tűzoltói állomány közvetlenül vezeti a vezető. Ebben az esetben jellemzően az egyik raj tevékenységét közvetlenül felügyeli a tűzoltásvezető, míg a többit azok vezetőjén keresztül.



5. ábra Alapirányítás. [12]

Sugárveszélyes területen, ebben az esetben is szükséges már a közvetett irányítás, annak érdekében a hogy a beavatkozást vezető végig tudja irányítani a kárfelszámolást. Korai stratégiai döntései neki is vannak, mert minősítenie kell a káresetet, annak nagyságát, és veszélyeztetését figyelembe véve, ezek után további erőket rendelhet a helyszínre. A szerző véleménye alapján, már az alapirányítással működő vezetési forma során is fontos, hogy minden információ megfelelő időben, és formában eljusson a tűzoltásvezetőhöz. Az információk értékelése és taktikai elképzelések megválasztása komoly nehézségekbe ütközik, amennyiben a vezető egy teljesen más típusú feladat végrehajtását végzi. A tűzoltás szervezetének megalakulása, (amely a helyszínre érkezéskor az első tűzoltás vezetésére jogosult helyzetértékelésével, és visszajelzésével kezdődik a műveletirányítás<sup>36</sup> felé) megkívánna, hogy a vezetést olyan ember végezze, akinek nincs személyes vezetői feladata a káreset alatt. (a szerző) A tűzoltás szervezet megalakítása, során — akár alapirányítás esetében — már szerepet, pontosabban vezetői szintet kell váltania, amelyhez más típusú tevékenységek tartoznak. Nincs meghatározva konkrétan, de Magyarországon a tűzoltói beavatkozások fő súlypontjánál<sup>37</sup> a tűzoltás vezetője az általa legfontosabb feladatot végrehajtott egység vezetője is egyben. Ez azonban, különösen ilyen típusú

<sup>35</sup> A tűzoltás vezetésének módozatai alapirányítás, csoportirányítás, vezetési törzs, és törzskari vezetés (a szerző a 39/2011. BM. rendelet alapján)

<sup>36</sup> A riasztás kiadása után a káresetet koordináló

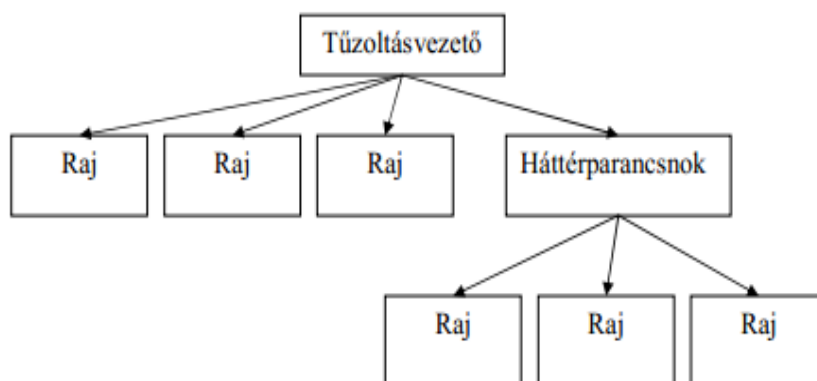
<sup>37</sup> Önálló irányítást, erőt, és eszközt igénylő esemény (szerző)



eseménykezelésnél nem lehetséges, mert a stratégiai, és taktikai elgondolások mellett nem lehetséges az operatív, részletekbe menő koordinációt végezni.

## A csoportirányítás

Az 6. ábrán, már egyértelműen szétválasztott területileg elkülönülő feladat végrehajtásról van szó. Ebben az esetben a háttérparancsnoki feladatokat a létrehozott beosztásba behelyezett személynek átadja, aki ebben az esetben, a hierarchiában utána következik. A háttérparancsnok szerteágazó feladatkörét tekintve szintén vezetői munkakör, kötelessége többek között a folyamatos oltóanyag utánpótlást biztosítani, annak rendelkezésre állását — akár további eszközök bevonásával — megszervezni, felügyelni az üzemanyag, és technikai utánpótlást, figyelembe véve az eszközök teljesítőkéességét, valamint amennyiben szükséges a hírforgalom szervezéséről gondoskodni. Ezen kívül rendszerint gondoskodik a közművek kikapcsolásáról, ha szükséges, a társszervek fogadásáról irányításáról, további érkező erők elhelyezéséről. Háttérparancsnok beosztás létrehozása különösen indokolt például nagy oltóvíz igényű tüzesetknél, mint raktár, és csarnoktüzek, valamint középmagas, és magas lakóépületek, vagy egyéb nagy erőket igénylő beavatkozások során.



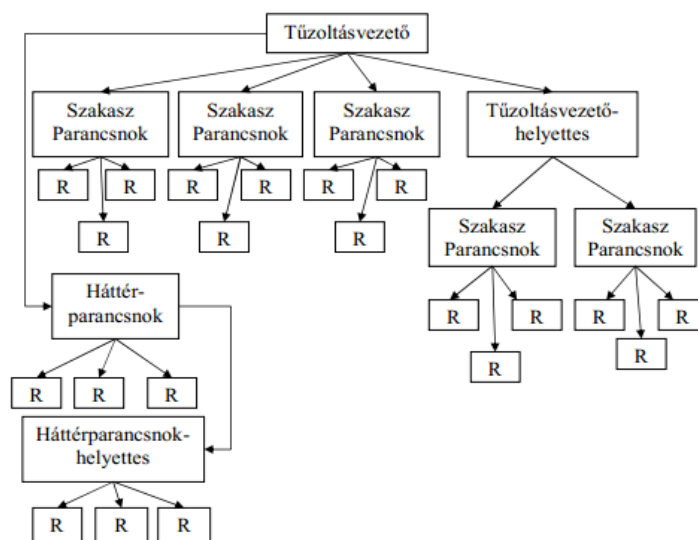
6. ábra Csoportirányítás. [12]

A tűzoltói tevékenységet szabályozó rendelet [6] is alapvetően rögzíti a beosztásokhoz kapcsolódó feladatkört, de a rendelet egyik fontos általános szabálya (utasítása), hogy a felderítéssel kapcsolatos feladatot minden egyes, - a tűzoltás szervezetébe - beosztottnak kötelezően előírja. Mivel a tűzoltás vezetése különböző szinteken zajlik, gyakran egy káreseten belül, térben eltérő helyszíneken (metró, társasház, csarnok stb.) az információ továbbításának a megszervezése különösen fontos.

## Vezetési törzs

A vezetési törzs létrehozása során térben és feladattípusban is elválasztható problémákkal kell megbirkóznia a vezetőnek, ezért gondoskodik a helyettes vezetői pozíció létrehozásáról, akinek közel azonos a mozgástere a saját működési területén. Megjelenik egy magasabb szervezési egység, a szakasz, amely több rajból áll, és azonos feladattípus hatékony végrehajtása érdekében önálló vezetést kap. (7. ábra)



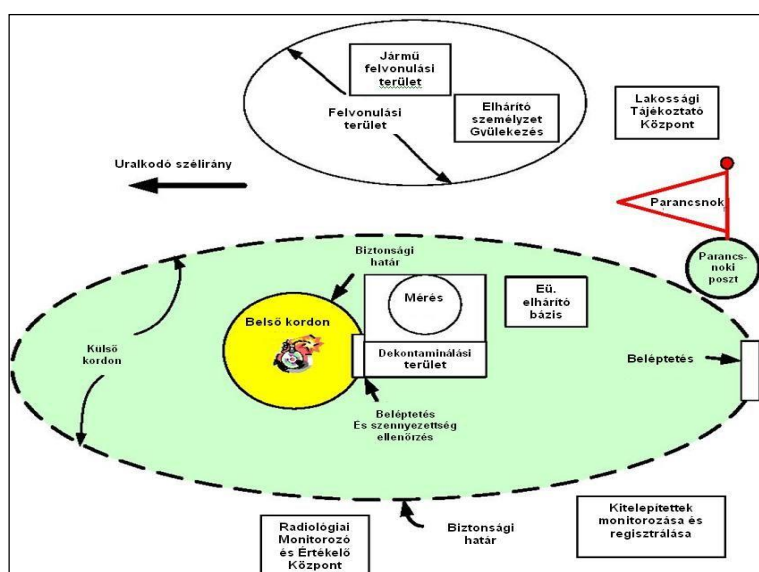


7. ábra Vezetési törzs. [12]

### Törzskari vezetés

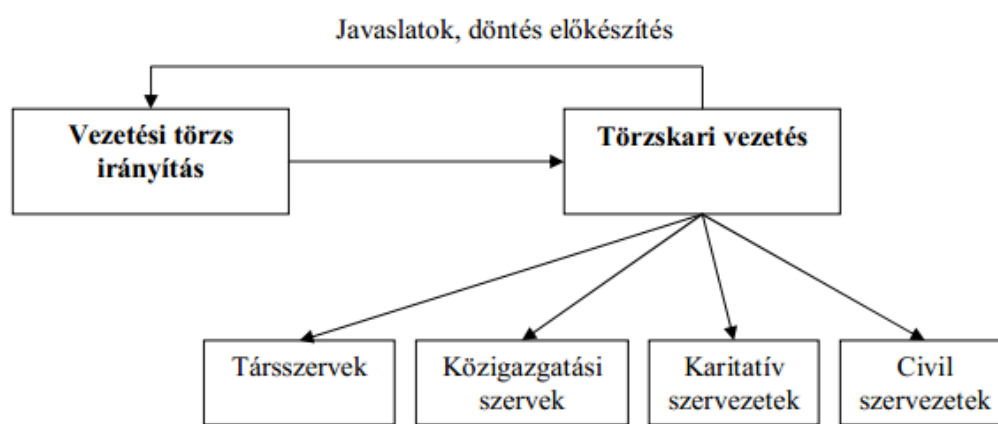
Az irányítás olyan tevékenység, amely esetében az irányító, az irányított szervezeten kívülről avatkozik be a szervezettevékenységébe, hogy az abban értelmezett folyamatokra hatást gyakoroljon. A tűzoltás vezetése a szerző szerint kevesebb ilyen típusú lehetőséget biztosít amennyiben a tűzoltásvezetőnek saját állományát is vezetnie kell operatív vezetéssel. Az aktuális szabályzók szerint a vezetési törzs, és a törzskari vezetés tekinthető tisztán irányítási struktúrának. Az alapirányítás, és a csoportirányítás csak abban az esetben tekinthető irányításnak, és akkor sem teljes mértékben, amennyiben a megállapított súlypontoknál önállóan dolgozókhöz a személyes vezetés (a tűzoltásvezetőn kívül) biztosított.

Az irányítás egy magasabb szervezési tevékenység, mint a vezetés. Amennyiben vezetésnek nevezzük a káreset felszámolása közben a csapategységekhez leosztott feladatok koordinációját (mint belülről érkező folyamatszabályozást), akkor a közvetlen felügyeletre bízott végrehajtói állományt a munkája végzése közben személyesen vezetjük.



8. ábra Beavatkozás sugárveszélyes területen. [13]

Ez az elvi különbség meghatározó az eredményesség szempontjából, mert a stratégiai és a taktikai elemek egymásra épülése és hatékony korrekciója, nem azonos szintű feladat, mint az oltási, műszaki mentési tevékenység személyes vezetése [14]. Erre példaként felhozható, hogy közúti balesetnél, sugárveszélyes területen, ahol az — inkorporáció lehetősége fennáll — égő gépjármű tüzet oltani, az életmentést irányítani, valamint légzőkészülék használatával személyesen tűzoltást vezetni, vagy csak felügyelni, és emellett több más egység munkáját összehangolni rádiókapcsolattal nem lehetséges egyforma eredményességgel. [15] Rendszerint ezt a komplex feladatkört a vezető megoldja, mert szervezeti szocializációja így történt. A feladatok torlódásánál, már ez egyre nehezebbé válik, és akkor még nem beszéltünk az előzetes tervezésről, a sugárvédelmi szakemberrel való konzultációról, illetve lakosságvédelmi intézkedések szükségessége esetén az azzal kapcsolatos feladatok, esetleg társszervek koordinációjáról. Látható a 8. ábrán, hogy a beavatkozások során megalakítandó szervezeti egységek térben mennyire függetlenek egymástól, ezért a parancsnoki tevékenység lényegében koordinációs feladattá válik.



9. ábra Törzskari vezetés. [12]

### A megbízás kérdése

A tűzoltás vezetője az előbbieken bemutatott módon szervezi tehát a tevékenységet, amely — amennyiben jól határozta meg az esemény súlypontjait, illetve az azokhoz szükséges erőket — lehet irányítói szerepkör is, hiszen az általa létrehozott tűzoltási szervezetet immár kívülről is tudja szervezni. A rosszul csoportosított erők esetében számolnia kell azzal, hogy vagy a helyszínen újra felmérve, vagy megbízott alárendelt vezetője felmérése alapján további erőket, eszközöket kell odairányítania. [16] A megbízással felhatalmazott személyes vezető teljes jogú képviselője a tűzoltás vezetőjének, és ezért a tűzoltásvezető jogai a feladatának teljesítése közben megilletik őt is. Abban az esetben viszont, ha úgy ítéli meg, hogy a feladat, amivel megbízták, már nem célravezető vagy jobb alternatíva is kínálkozik, önálló döntést nem hozhat a változtatás tekintetében. Ez egy járható út lehet, ehhez viszont szükséges minden olyan személy kiképzését kibővíteni erre a speciális beavatkozásra, aki önállóan végzi a kárhelyszínen az operatív feladatokat.

### KÖVETKEZTETÉSEK

A beavatkozás korai szakaszában az alacsonyabb szintű irányítási struktúra (alapirányítás) nem igazán felel meg a biztonsági szempontoknak, egyrészt a szükséges létszám, másrészt a különálló vezető biztosítása szempontjának. A legmegfelelőbb tűzoltási szervezet a korai szakaszban, a csoportirányítás, amelynek feltétlenül át kell alakulnia magasabb szervezésű vezetési formává.

Leginkább a törzskari vezetés hordozza magán azokat a jegyeket, amelyek az irányítási struktúrának megfelelnek, ahol a törzs, és a benne található közreműködő szervezetek támogató tevékenységén keresztül valósul meg az irányítás, úgy hogy kívülről gyakorolnak hatást a végreható állományra. Ennek a megalakítása azonban a szervezési időigény miatt csak a későbbiekben lehetséges.

Katasztrófák közül az árvízzel, vagy egyéb természeti katasztrófával kapcsolatos kárfelszámoló tevékenységet lehet itt említeni, káresetek tekintetében erdőtűzet, vagy vasúti balesetet, hozhatnánk fel még példaként, amely esetekben szintén indokolható a törzskari vezetés (irányítás) létrehozása.

Ezeknek a veszélyhelyzeteknek az a közös jellemzőjük, hogy a kezdeti szakaszban is komplex feladatokat generálnak, jellemzően komoly logisztikai igényük is van, amelyet viszonylag hosszú időn át fenn kell tartani. Az elsődleges beavatkozók feladatai nem teljesen egyeznek meg a káresemény későbbi szakaszában kialakított magasabb rendű szervezeti forma feladataival. Az időnyomás, különösen közúti balesetnél, életveszély esetében, vagy tűzesettel (robbanással) kombinálva sokkal nehezebb helyzet elé állítja a tűzoltásvezetőt, aki egyszemélyi felelős vezetője a beavatkozásnak, mint a későbbiekben megalakuló törzs magasabb, a feladat végrehajtásához már akár szakértői támogatással is rendelkező vezetőit.

A szerző véleménye alapján leginkább ez az irányítási forma alkalmas sugárveszélyes területen történő beavatkozás vezetésére, azonban a korai szakaszban ekkora létszámmal jelen lenni nem lehetséges. Már a riasztás időszakában meg kell határozni egy akkora indulóerőt, amellyel a feladatokhoz szükséges létszám biztosítható. Az az információigény, amely jellemzi ezt az eseménytípust az elsőként beavatkozók szempontjából megegyezik az alapvető tűzoltói információigénnyel, viszont a cikk által feldolgozott időrészben nem rendelkezünk a döntésekhez szükséges megfelelő felderítési adatokkal. Ennek a helyzetnek feloldásához eszközbeszerzés, valamint a használatához köthető oktatás szükséges mind az operatív, végrehajtói szinten dolgozók, mind pedig a vezetők tekintetében.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] 1996. évi CXVI. törvény *Az atomenergiáról*;
- [2] Intercityvel ütközött egy izotópszállító BM OKF  
[http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press\\_sajto\\_olvas&kid=5\\_17](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press_sajto_olvas&kid=5_17)  
(letöltve:2017.12.01.)
- [3] ORIGÓ: *Elcsapott az InterCity egy sugárzó anyagot szállító teherautót*;  
<http://www.origo.hu/itthon/20121211-elcsapott-az-intercity-egy-sugarzo-anyagot-szallito-teherautot.html> (letöltve:2017.12.01.)
- [4] OBEIT Országos Balesetelhárítási és Intézkedési Terv 2015.
- [5] 1996. évi XXXI törvény *a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról*;
- [6] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelethez *a tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól*;
- [7] Mesterséges Intelligencia Almanach:  
[https://mialmanach.mit.bme.hu/eloadasanyagok/az\\_ionizalo\\_sugarzas\\_sztochasztikus\\_hatasa](https://mialmanach.mit.bme.hu/eloadasanyagok/az_ionizalo_sugarzas_sztochasztikus_hatasa) (letöltve: 2017.11.23.)
- [8] 487/2015 (XII.30.) *Kormányrendelet az ionizáló sugárzás elleni védelemről és a kapcsolódó engedélyezési, jelentési, és ellenőrzési rendszerről*;

- [9] MAKOVECZ GY.: *Dozimetriai mérések* Paksi Atomerőmű Zrt. Oktatási Főosztály jegyzet Paks 2015
- [10] RESTÁS Á.: *Alkalmazott tűzoltás*; Egyetemi jegyzet, Nemzeti Közsolgálati Egyetem, 2015. ISBN 978-615-5527-23-4
- [11] RESTÁS Á.: *Special Decision Making Method of Internal Security Managers at Tactical Level*. In. NISPAcee, Government vs. Governance in Central and Eastern Europe: From Pre- Weberianism to Neo-Weberianism? Presented Papers from the 22nd NISPAcee Annual Conference, 2014. p.1
- [12] 6/2016. BM OKF utasítás a *Tűzoltás-taktikai Szabályzat kiadásáról*.
- [13] 4/2017. BM OKF Főigazgatói Intézkedés a *Katasztrófavédelmi Műveleti Szolgálat, a Katasztrófavédelmi Mobil Labor, valamint a Katasztrófavédelmi Sugárfelderítő Egység tevékenységének szabályozásáról*;
- [14] PÁNTYA P.: *A tűzoltói beavatkozás veszélyes üzem?* Bolyai Szemle XXIII.3. 36- 42. o (2014) ISSN 1416-1443
- [15] FINTA-RÁCZ: *Tűzoltói beavatkozás radiológiai eseménykezelésnél*, Védelem Tudomány I. 3. (2016) 68-77.o
- [16] BODNÁR L: *Az erdőtüzek oltásának logisztikai problémái valós példák alapján*; Bolyai Szemle, XXIV 4 (2015) 86-99. o

## IVÓVIZELLÁTÁS BIZTOSÍTÁSÁNAK TÍPUSAI ÉS ANNAK BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

### TYPES OF DRINKING WATER SUPPLY ENSURE AND THIS SAFETY QUESTIONS

TAKÁCS Krisztina

(ORCID: 0000-0002-9481-814X)

[takacs.krisztina@uni-nke.hu](mailto:takacs.krisztina@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Világszerte ismert tény, hogy a fokozódó antropogén és környezeti hatások (globális felmelegedés, szennyezett talaj, urbanizáció, túlnépesedés stb.) miatt egyre nehezebb biztosítani a megfelelő mennyiségű és minőségű ivóvizet a Föld megnövekedett népessége számára. Hazánkban, az utóbbi évtizedben a lakosság ivóvíz fogyasztási szokásainak változása is megfigyelhető. A lakosság körében a csapvíz fogyasztása mellett egyre inkább előtérbe kerülnek a palackozott ásványvizek is.

A cikk elkészítésével célom volt, hogy bemutassam az ivóvízellátás biztonsági kérdéseit, összegyűjtssem az ivóvízre - beleértve csapvíz, palackozott ásványvíz-vonatkozó jogszabályi hátteret. Írásomban vizsgálom a hazai vízfogyasztási szokásokat, illetve elemzem vízfelhasználás módját a lakosság és a katonák körében is.

„A cikk az Emberi Erőforrások Minisztériuma ÚNKP-17-3-I-NKE-7 kódszámú Új Nemzeti Kiválóság Programjának támogatásával készült”

**Kulcsszavak:** ivóvízellátás, ivóvízbiztonság, ivóvízfogyasztás, katonai vízellátás

#### Abstract

It is a worldwide known fact that increasing anthropogenic and environmental impacts (global warming, contaminated soil, urbanization, overpopulation, etc.) make it increasingly difficult to provide the right quantity and quality of drinking water for the increased population of the Earth. In the last decade, the population's drinking water consumption patterns have also been observed in Hungary. In addition to the consumption of tap water among the population, bottled mineral waters are becoming increasingly popular.

With this article I was aiming to present the safety issues of drinking water supply, collecting the legal background for drinking water including tap water and bottled mineral water. In my paper I examine domestic water consumption habits and analyze the use of water in the population and the soldiers  
"This article was prepared by the Ministry of Human Resources with the support of New National Excellence Program ÚNKP-17-3-I-NKE-7"

**Keywords:** drinking water supply, drinking water security, drinking water, military water supply

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.08.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.03.

## BEVEZETÉS

A víz stratégiai erőforrás. A szükséges vízigényt, a természeti erőforrások szűkössége miatt ma már zömében csak mesterséges úton lehet biztosítani. Az italként hasznosuló vizeket két nagy csoportra oszthatjuk: természetes eredetű és összetételű vizekre, valamint a mesterségesen, kezeltén előállítottakra. Az előbbiek közé tartozik a természetes ásványvíz, forrásvíz, az utóbbiak közé az ivóvíz és az ásványi anyagokkal dúsított víz.[1]

A szakemberek megítélése szerint a megnövekedett vízigény, valamint a felszíni és felszín alatti vizek elszennyeződése miatt a vízhiány fokozódására lehet számítani. Magyarország helyzetét nehezíti, hogy felszíni vízkészletének több mint 90 százaléka külföldről érkezik. Folyóink alvíz jellegéből adódik, hogy a víz mennyiségét és minőségét csak nagyon korlátozott módon tudjuk szabályozni. Így különösen hangsúlyos a célirányos vízgazdálkodás, hogy a jövőben is elegendő mennyiségű és minőségű víz álljon rendelkezésre.[2]

Írásomban áttekintem az ivóvízellátás jogszabályi hátterét, beleértve a csapvízre és a palackozott ásványvízre vonatkozó kritériumokat. Bemutatom az ivóvíz és a természetes ásványvíz keletkezésének módjait. Grafikonon ábrázolva megvizsgálom az Európai Unió országainak ásványvízfogyasztását, illetve bemutatom a magyarországi vízfogyasztási szokásokat is, melyhez felhasználok a saját készítésű, 610 fővel kitöltött kérdőíves felmérés adatait. Ezen kívül szót ejtek a katonai táborok ivóvíz ellátási rendszeréről is, hiszen kiemelten fontosnak tartom ezen terület bemutatását, ugyanis sok esetben különbözik az ivóvízellátás típusa a lakossági vízellátásától, gyakran nem áll rendelkezésre megfelelő minőségű ivóvíz a katonák számára, ilyenkor pedig önálló vízellátó rendszert építenek ki, amivel orvosolni tudják ezt a problémát. Ezek a vízellátó rendszerek rendkívül fontos szerepet töltenek be katasztrófák idején is, hiszen ha valamilyen formában sérül a vízbázis, aminek következtében akadozhat, vagy teljesen megszűnhet az ivóvízellátás, akkor is garantálni tudják a megfelelő minőségű vizet a lakosság számára. Mindezt a felszíni vízbázisokból mobil víztisztító berendezésekkel tudják létrehozni.

Bemutatom az ivóvízellátás biztonsági kérdését, többek között kitérek az ivóvizeknél előforduló mikrobiológiai veszélyekre és esetleges esztétikai elváltozásokra is, mint például szín, szag, illetve zavarosság észlelése. A természetes ásványvíz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 65/2004. (IV.27.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet előírásai alapján bakteriológiai vizsgálatokat végeztem a kereskedelmi forgalomban megtalálható, tetszőlegesen kiválasztott szénsavas, illetve szénsavmentes ásványvizeknél, melyek eredményeit szintén ismertetem.

Céлом, hogy egy átfogó képet alakítsak ki a hazai vízfogyasztási szokásokról, illetve bemutassam az ivóvízellátásra vonatkozó biztonsági kérdéseket, és a kockázatok esetleges elkerülhetőségét.

## IVÓVÍZELLÁTÁS JOGSZABÁLYI HÁTTERE

Hazánkban a magyar és európai jogszabályok által szigorúan szabályozott az ivóvíz minősége. Az illetékes hatóságok által ellenőrzött stratégiai fontosságú közegészségügyi feladat a megfelelő minőségű ivóvíz biztosítása. Magyarországon az ivóvizek minősítésével foglalkozik a 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet (későbbiekben: kormányrendelet), mely az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szól.

A víz minősége, a víz fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak az összességéből tevődik össze. Az a víz, amely megfelel az aktuális ivóvízszabvány követelményeinek ivóvíznek tekinthető.

Az ivóvízzel kapcsolatban alapvető követelmény, hogy ne tartalmazzon az ember számára ártalmas élő- és élettelen anyagokat, feleljen meg a fogyasztók esztétikai igényeinek,

kémhatása enyhén lúgos, míg íze kellemes, üdítő hatású legyen és biztosítsa az emberi élethez szükséges mikro- és makro elemek felvételét és a sók utánpótlását.

Az ivóvíz összetétele nem közismert. Összetétele és élvezeti értéke elsősorban attól a víztől függ, amelyből az adott ivóvizet mesterségesen előállítják. A folyó menti parti kutakból vagy fúrt kutakból nyert vizet fizikai, kémiai és biológiai tisztítással teszik ihatóvá. Az eljárás legfontosabb szempontja, hogy az ivóvíz megfeleljen a vonatkozó rendelet - bizonyos minimális, illetve maximális fizikai, kémiai és biológiai értékeket meghatározó - előírásainak. A kritériumok elsősorban az egészség és a környezet biztonságát szolgálják.

A víz minőségének meghatározása szakszerű mintavételből, valamint helyszíni és laboratóriumi fizikai, kémiai, bakterológiai és biológiai vizsgálatokból áll. A Kormányrendelet meghatározza a mintavétel módját, a vizsgálatok számát, illetve a vizsgálati módszerekkel szemben támasztott követelményeket.

A Kormányrendelet 1. számú melléklete tartalmazza a vízre vonatkozó mikrobiológiai, illetve kémiai paramétereket, illetve az ehhez tartozó határértékeket. Ezek alapján a víz akkor felel meg a rá vonatkozó követelményeknek, ha nem tartalmaz határérték feletti mikroorganizmust, parazitát, kémiai vagy fizikai anyagot, amely veszélyeztethetné az emberi egészséget. Ezekon kívül vannak még úgynevezett indikátor, szennyezettséget jelző vízminőségi jellemzők, melyeknek elsősorban ellenőrzési szerepük van Ilyen esetben a határérték túllépése nem jelent közvetlen közegészségügyi veszélyt. [3]

Mindezek mellett meg kell említeni a természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyagokkal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól szóló 65/2004. (IV.27.) FVM.ESzCsM-GKM együttes rendeletet is. Ebben megtalálható, hogy milyen kezelési eljárásnak lehet alávetni az ásványvizet palackozás során, illetve milyen mikrobiológiai kritériumoknak kell megfelelnie a vízkivételi helynél és a forgalomba hozatal során a természetes ásványvíznek.

Természetes ásványvíznek minősül minden olyan természetes állapotában emberi fogyasztásra szánt víz, amely:

- védett, felszín alatti vízáradó rétegből származik,
- eredendően szennyeződésmentes,
- ásványianyag- és nyomelem-tartalma, valamint egyéb összetevőinek következtében egészségügyi szempontból előnyös tulajdonságokkal rendelkezik, és egyértelműen megkülönböztethető az ivóvíztől,
- összetétele és hőmérséklete közel állandó,
- a természetesen előforduló összetevőinek mennyisége palackozáskor nem haladja meg az ott megengedett határértékeket
- mikrobiológiai szempontból megfelelő. [4]

## IVÓVÍZFELHASZNÁLÁS

Földünk teljes vízkészlete kb. 2 milliárd km<sup>3</sup> és döntő része, 97,5 %-a sós tengervíz, és 2,5 % az édesvíz, amelynek jelentős része a sarki jégtakarókban és gleccserekben található, és viszonylag kevés százaléka vízgőz, köd és felhőkben található. A ténylegesen hozzáférhető édesvíz, ami hasznosítható a teljes vízkészlet mindössze csupán 0,3 %-a. [5]

Magyarországon szinte teljesen kiépült a vezetékes ivóvízhálózat. 2011-re minden magyarországi településre bevezették az ivóvizet. A hozzávetőleg napi 100 literes fejenkénti vízhasználatnak csak néhány százalékát (2-3 liter) teszi ki az ivásra és főzésre használt csapvíz. Legnagyobb hányadát, mintegy 40%-át a zuhanyzáshoz illetve fürdéshez, ezen kívül WC öblítéshez, mosáshoz, illetve kézmosáshoz használjuk.[6]

Az ivóvíz előállítása nem egységes területenként, hiszen földrajzilag változó, hogy az egyes vízműveknek milyen vízbázisból, milyen minőségű nyers vízből kell egyformán tiszta ivóvizet előállítaniuk. Magyarország e tekintetben szerencsés helyzetben van, mert



vízkészletei bőségesek. Elsőként hozzá kell jutnunk az ivóvíz alapanyagául szolgáló, jó minőségű nyers vízhez. Magyarországon a nyersvíz előteremtése négyféle vízbázisból lehetséges:

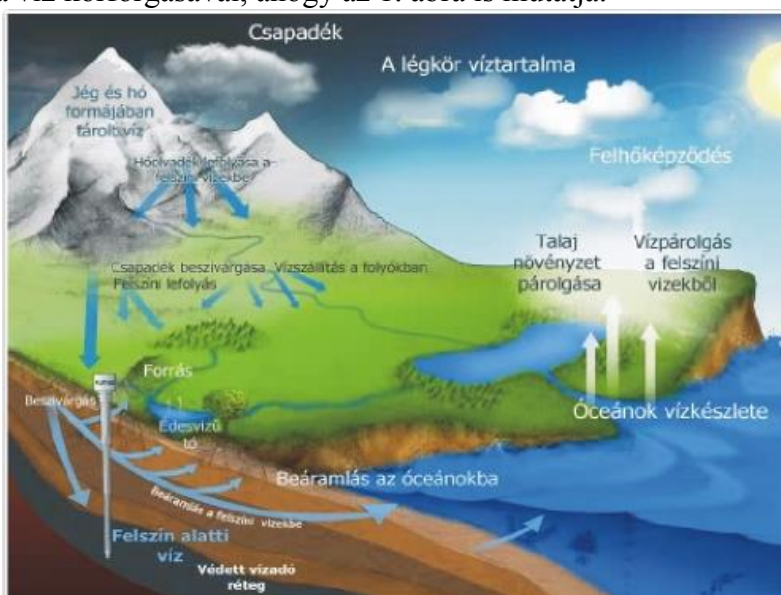
1. Felszín alatti védett rétegekből. Bolygónk föld alatti vízkészletének 95%-a a felszín alatti kőzetekben és ásványokban szerkezetileg kötött állapotban van, és ezt nem is tekintjük a vízvágyon részének. Környezetvédelmi szempontból csak azt a felszín alatt lévő víztömeget tekintjük felszín alatti víznek, amely a talajban és az anyakőzetben szerkezetileg nem kötött állapotban, hanem az anyagi részecskék között folyékony formában, esetleg gőz alakjában fordul elő. [7] A földalatti vízkészletekhez szigorúan őrzött, zárt rendszerű kutakon keresztül férünk hozzá. A kutak mélysége a tíz métertől akár több száz méterig terjedhet.
2. Folyamparti kavicságyból vagy más néven parti szűrésű vízbázisból. A parti szűrésű víz termelése esetén elsősorban a felszíni vizeket használjuk. Ezeket általában csak a velük érintkező vízvezető kőzetek, például kavics, kavicsos homok, homok tisztítják. Innen ered a parti szűrés elnevezés. Országos szinten a közüzemi vízellátás jelentős részét, nagyjából közel 40 %-át nyerik parti szűrésű kutakból. A vízbázis azonban a helyzete miatt sérülékeny, ezért fokozott védelemre szorul.[8] A parti szűrésű vízbázisra kitűnő példa a Duna menti vastag kavicsréteg, amely fizikai és biológiai szűrőként is működik. Ennek köszönhetően a folyómederhez közeli sekély mélységű (10-25 m mély) akna kutak és ún. csápos kutak egészségügyi szempontból ivóvíz minőségű vizet szolgáltatnak, amit laboratóriumi vizsgálatok sokasága támaszt alá.
3. Mészkö, dolomithegyek karsztjából. A karsztvíz a karbonátos kőzetek szénsavtartalmú víz által kioldott üreg- és járat-rendszerében tárolódó és mozgó, valamint a hegység szerkezeti nyomás, vagy mozgások által kialakult hasadék- és repedéshálózatban mozgó víz. A felszínről részben beszivárgással, részben víznyelőkön át jut a hegység hasadékaiba és járataiba. A felgyülemelő karsztvíz a völgyek oldalán bővizű állandó vagy időszakos karsztforráson át jut a felszínre. A karsztvíz-készlet a karbonátos kőzetek (mészkö, dolomit) igen változó méretű repedéseit, hasadékait, járatait kitöltő vízkészlet. A karsztvíztárolók esetenként a terepfelszínig érnek és így felülről fedetlenek (nyitott karsztok), míg más esetekben felülről fedettek (fedett karsztok). A nyílt karszt a felszíni eredetű szennyezésekkel szemben védtelen. A karsztvizek keménysége nagy, a víz csak nagyobb esőzések idején zavaros, egyébként tiszta és jó ízű, ivásra rendszerint alkalmas.[9] Ilyen mészkö és dolomithegyek Magyarországon a Bakony, a Vértes, és a Bükk.
4. Felszíni vizekből. A folyók, tavak és mesterséges tározók, valamint tengerek vizei képezik a felszíni vizek csoportját. A felszínen összegyűlő csapadékvízből, a talajból kiszivárgó és mesterségesen kiemelt vízből tevődik össze a patakok és folyók vize. A folyóvizek a kútvizeknél rendszerint kevesebb oldott só tartalmazznak, viszont sokkal több lebegő anyagot, ezek ásványi, növényi eredetű, illetve ipari szennyezések. A folyóvizek baktériumtartalma a folyókba kerülő szerves szennyezések oxidálására képes: ez a folyóvizek öntisztulását teszi lehetővé. [10]
5. Magyarországon a teljes vízellátás 98%-át a felszín alatti vizekből nyerjük, hiszen ezek a készletek gyakorlatilag az egész ország területén fellelhetőek, hasznosíthatóak, és általában kevésbé szennyeződnek, így tisztításuk is gazdaságosabb. [11]
6. A felszíni vizet, habár ez jóval jelentősebb mennyiségben található meg, mint a felszín alatti víz, csak azokon a területeken használják ivóvíz céljára, ahol másképp nem lenne megoldható az ivóvízellátás. Ennek oka, hogy a felszíni vizek közvetlenül kitéttek a szennyezőknek, ezáltal tisztításuk költségesebb. [12]

Magyarországon a Tiszából (pl. Szolnok), a Bükkben és a Mátrában lévő számos mesterséges tározóból, illetve a Balatonból nyerünk ki felszíni vizet.

## Ásványvizek kialakulása

Európa az ásványvíz források hazája. A Földön nincs még egy ilyen gazdag régió, és sehol máshol nem használják fel ilyen intenzíven ezt a természet adta kincset. Hazánk Európa egyik leggazdagabb ásványvízlelőhellyel rendelkező országa, nagy földalatti vízkészlettel rendelkezik, rendkívül gazdag ásvány- és gyógyvizekben.

Az ásványvizek keletkezése rendkívül összetett folyamat, különböző tényezők befolyásolják ilyenek például a fizikai, kémiai és biológiai tényezők. Ez a folyamat kapcsolatban áll a víz körforgásával, ahogy az 1. ábra is mutatja.



1. ábra Víz körforgása [13]

Az alacsonyabb hőmérséklet kondenzálja a vízpárát, így csapadék képződik, mely visszajut a Föld felszínére, majd innen a mélybe halad. Ha a felszínhez közeli első vízzáró réteg tartja meg a lehullott csapadékot, akkor ezt talajvíznek nevezzük. Ez a mélység a felszínhez viszonyítva néhány métertől 20-30 méterig terjed. Ez a vízzáró réteg igen sérülékeny mind a kémiai mind a mikrobiológiai szennyeződések vonatkozásában. A rétegvíz, nagy mélységi víz két vízzáró réteg között helyezkedik el, melynek mélysége 20 métertől néhány ezer méterig terjedhet. A vízzáró rétegek összetételétől függ, hogy ez a víz mennyire sérülékeny. A rétegvizet, ha oldott ásványi anyag tartalma meghaladja az 500 mg/l értéket ásványvíznek nevezzük. [14]

## Katonai táborok vízellátása

A lakossági vízellátáson túl szót kell ejteni a katonai táborok vízellátásáról is, amelyet a polgári szolgáltató rendszerekhez hasonlóan a vonatkozó előírások betartásával, de a katonai sajátosságoknak és követelményeknek megfelelően kell kiépíteni. Az ezt biztosító mobil víztisztító berendezések katonai célú alkalmazáson túl technikailag alkalmazhatóak katasztrófák esetén a sérült vízművek kiváltására is.[15] A kitermelt víz minőségének ellenőrzésébe be kell vonni az egészségügyi szolgálatot is, hogy megbizonyosodjunk róla, hogy megfelelő minőségű ivóvizet állítottunk elő. [16]

A polgári vízellátásban a nyersvíz beszerzése alapvetően a felszíni és a felszín alatti vízbázisokból történik. Kitermelésük nagyjából felszíni vízkivételi művekkel, valamint fűrt kutakkal, aknakutakkal és csápos kutakkal történik. Ezzel szemben a tábori vízellátás

biztosításához, amennyiben önálló vízellátó rendszert hozunk létre, a nyersvíz kitermelése főként felszíni vízbázisokból történik. Ennek egyik döntő oka, hogy nem rendelkezünk olyan eszközökkel, amelyekkel felszín alatti vízkitermeléshez szükséges kutakat építhetnénk. A másik, nem elhanyagolható szempont, hogy a felszíni vízbázisok vízminősége, a vízfolyás őrzésével folyamatosan biztosítható. [17]

A vízellátó rendszer másik fontos eleme az ivóvíz szétosztásának létesítményei, illetve módszerei. Ezeknek az elosztási megoldásoknak a kiválasztását döntően befolyásolja többek között a felhasználók száma, az ellátás időtartama és a szükséges vízmennyiségi, vízminőségi és nyomásigények. Mindezek figyelembe vételével a következő ivóvíz-elosztási lehetőségek vannak katonai táborokban: palackozott ivóvíz, helyszínen tisztított ivóvíz csomagolás nélkül, csomagolt-zacsózott ivóvíz, illetve vízzállító tartálykocsi. [18]

Palackozott, illetve zacskózott vizek csak ideiglenes vízellátást tudnak biztosítani. Az ivóvíz biztosítása az ellátáshoz történhet közüzemi vízellátó hálózatból, valamint víztisztító berendezés alkalmazásával egyaránt. Ezeket a megoldásokat alkalmazzák például ideiglenes, rövid időtartamú katonai tábor ellátásakor, katasztrófahelyzet idején, vagy a vízellátó hálózat üzemszünetének idején. [17] Ilyen rendkívüli helyzetekben is kiemelt figyelmet kell fordítanunk az ivóvíz minőségére, melybe beletartoznak a víztisztítási műveletek, a zacskózás folyamata, az ivóvíz szállítási és tárolási körülményei is. Ha valamelyik folyamat nem megfelelően működik, akkor különféle szennyeződések kerülhetnek az ivóvízbe, aminek következtében megbetegedések, járványok alakulhatnak ki.

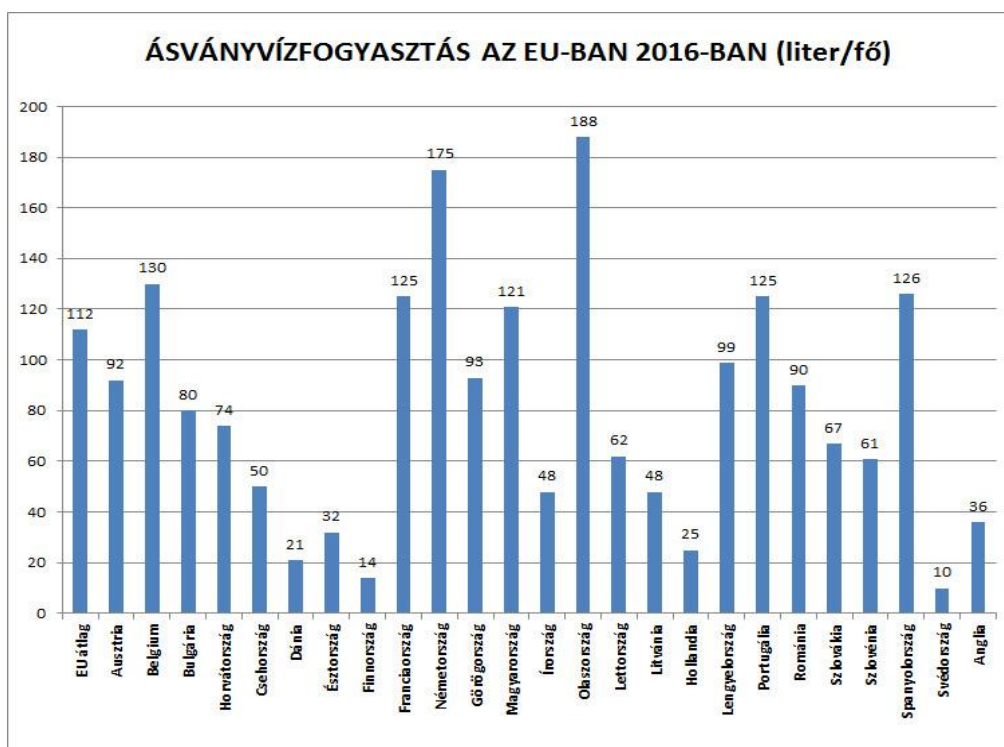
## **IVÓVÍZFOGYASZTÁSI SZOKÁSOK**

Az ivóvízfogyasztási szokások az utóbbi évtizedekben folyamatosan változnak, melyet az ivóvíz szolgáltatóknak a zavartalan ellátás biztosítása érdekében nyomon kell követni. Az italként hasznosuló vizeket két csoportra lehet felosztani:

- természetes eredetű és összetételű vizek,
- mesterségesen kezelt vizek.

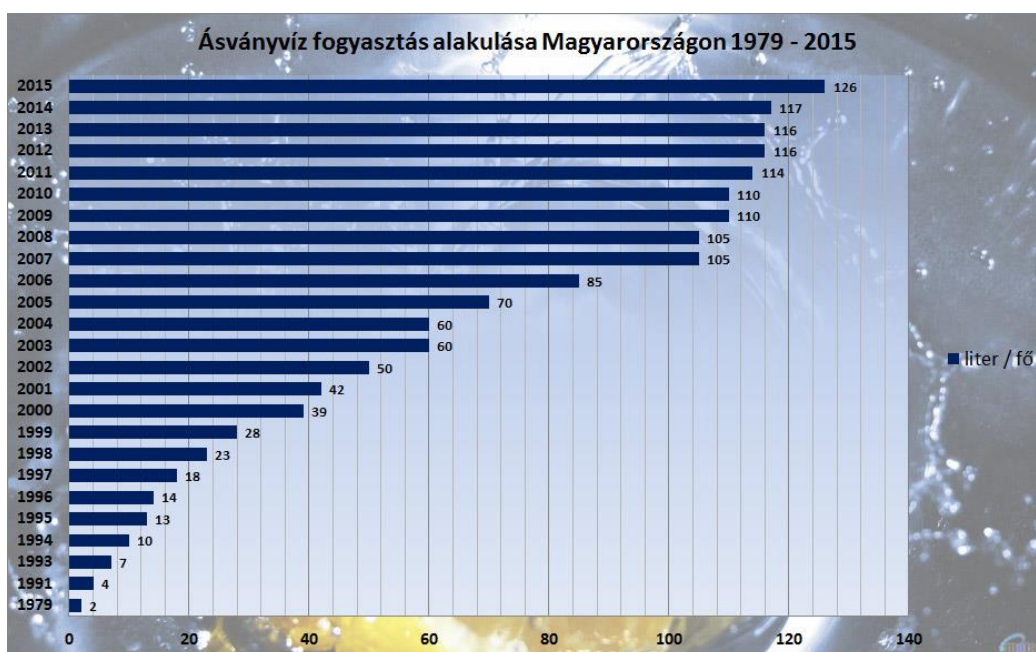
Ma 1,5 milliárd ember él egészséges ivóvíz nélkül, és 2 milliárd betegszik meg olyan vizektől, amelyek étel- és italbiztonságilag károsak. [1] [19]

Magyarországon az ásványvízfogyasztás szokásai teljesen átalakultak. Annak ellenére, hogy a fejlett és közepesen fejlett országok étel- és italbiztonságában már nem jellemző a forgalom volumenének jelentős növekedése, a magyar ásványvízfogyasztás évek óta dinamikusabban nő, az étel- és italbiztonságok közül ez a termék kategória produkálta a legnagyobb növekedést az elmúlt 20 évben. A piackutatók (KSH, GfK, AC Nielsen, Medián) adatai szerint – közelítve a nyugat-európai fogyasztási trendeket – a rendszerváltás óta növekedés jellemzi a magyar ásványvízpiacot a fogyasztás mennyiségét tekintve. [20] Az 1990-es években az ásványvízpiac jelentős szerkezeti átalakuláson és vállalati tulajdonosi struktúraváltozáson ment keresztül. A termékek és szolgáltatások viszonylagos állandósága miatt, az áru- és szolgáltatás piacok meglévő gépei, berendezései, szállítóeszközei, a gazdaság stabilizátoraiként szolgáltak, a vállalatok közötti kapcsolatháló pedig katalizátorként hatottak a piacra, az értékesítési pályák szerkezete teljesen átalakult. [21]



2. ábra Az Európai Unió országainak ásványvíz fogyasztása 2016-ban [22]

A 2. ábrán láthatjuk az Európai Unió országainak 1 főre eső palackozott ásványvíz fogyasztási adatait 1 évre vetítve. Ez alapján megállapítható, hogy 2016-ban a 7 legnagyobb ásványvízfogyasztó országok közé tartozik többek között Olaszország, Németország, Belgium és Magyarország is. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a klimatikus adottságok alapvetően meghatározzák a fogyasztás mennyiségét, így a déli államok akár többszörösét – 6-8-szorosát – is fogyaszthatják az északi országokhoz képest. [20]



3. ábra Ásványvíz fogyasztás alakulása Magyarországon 1979-2015 között [13]

Ahogy a 3. ábrán is látható, mára látványos fejlődést ért el az ásványvízfogyasztás. Az 1990-es évek elején az ásványvízfogyasztás lényegében elhanyagolható volt, 3 liter/fő/év körülire becsülhető meg. Ebben az időszakban a szomjúság oltására a csapvíz és a hagyományos szódavíz fogyasztása volt tradicionális, ám ma már az ásványvízfogyasztás dominál. Az elmúlt két évtized alatt sokszorosára nőtt az ásványvizek iránti kereslet. A felszíni vizek fokozatos elszennyeződése és a hálózati ivóvizek csekély élvezeti értéke miatt is egyre többen úgy vélik, hogy szomjunk oltására az üdítő hatású, természetes, tiszta és egészséges, ásványi anyagokat is tartalmazó ásványvíz jó alternatíva. A változó fogyasztói igényeket mutatja, hogy az ásványvíz szegmensben a korábban uralkodó szénsavas ásványvíz mára 30 százalékot veszített jelentőségéből. A vásárlói igények eltolódása a szénsavmentes vizek felé világszerte folyamatos, bár a külföldi átlagokhoz képest magas szénsavas ásványvízfogyasztás a korábban népszerű, „szódavizes” múltat tükrözi. [20] [23]

Ezt a tényt támasztják alá a Magyar Ásványvíz, Gyümölcsle és Üdítőital Szövetség adatai is, miszerint 1979-ben az egy főre jutó ásványvízfogyasztás mindösszesen 2 liter/év volt, addig 2016-ban már 126 l/év. A csapvíz-fogyasztók aránya 2007 és 2016 között 60-ról 74 százalékra, az ásványvizet naponta vagy hetente többször fogyasztók aránya pedig 70-ről 76 százalékra nőtt. Ásványvízből is előtérbe kerültek a mentes vizek, míg a szénsavas vizek fogyasztókat veszítettek. [24] Általánosságban elmondható, hogy az ásványvíz „mindennapi” fogyasztási cikké vált, növekedett a fogyasztók száma is és a fogyasztás gyakorisága is nőtt.

### **Kérdőíves felmérés**

A hazai ivóvíz fogyasztási szokások jellemzéséhez egy kérdőíves felmérést is végeztem. A válaszadók a kérdőívet internetes felületen, online formában, anonim módon töltötték ki.

Vizsgálatomban 610 fő vett részt, a válaszadók életkorát tekintve elég széles a skála, a többségük azonban a 20-35 év közé esik.

A válaszadók 50%-a csupán 1-2 liter vizet fogyaszt el naponta, amibe beletartozik a csapvíz, ásványvíz, illetve a szódavíz is. A további 30% napi vízfogyasztása pedig 2-3 liter. A kitöltők 80%-a, tehát 500 fő fogyaszt ásványvizet, közülük pedig minden második ember napi szinten veszi magához a szomjoltás ezen termékét, és csak elenyésző százalék az, aki 2 hétnél ritkábban fogyasztja a palackozott ásványvizeket. A GFK statisztikai adataihoz hasonlóan én is azt tapasztaltam, hogy a kérdőívet kitöltők döntő többsége, 65%-a részesíti előnyben a szénsavmentes vizeket a szénsavassal szemben. A válaszadók 57%-a nyilatkozta azt, hogy ha lehetősége van, akkor inkább a csapvizet választja az ásványvízzel szemben. Nyilván ez az eredmény eltérő lehet az ország különböző pontjain, ugyanis számos tényező befolyásolhatja az ivóvízfogyasztást, ilyen például hogy egy adott településen milyen minőségű a csapvíz, előfordulnak-e esztétikai elváltozások (például: klóros íz, szag, üledékképződés, stb.), ami miatt a fogyasztó inkább a palackozott ásványvizet preferálja.

A válaszadók a következő ásványvíz márkákat nevezték meg a legkedveltebbnek: Szentkirályi, Naturaqua, Nestlé Aquarel, Theodora, Visegrádi. Ezek százalékos eloszlását a 4. ábrán láthatjuk. Ebben párhuzamot találunk a Medián Közvélemény- és Piackutató Intézet 2007-es felmérése között, ahol a magyar lakosság körében a 6 legkedveltebb ásványvíz márkák közé tartozott a Szentkirályi, Margitszigeti kristályvíz, Theodora, Naturaqua, Apenta és Balfi. [25]



**4. ábra:** Legkedveltebb ásványvíz márkák hazánkban  
(szerző összeállítása a saját kérdőíves felmérés adatai alapján)

### IVÓVÍZELLÁTÁS BIZTONSÁGI KÉRDÉSEI

Az ivóvizek kockázati tényezőihez tartoznak a biológiai eredetű kockázati tényezők, beleértve a baktériumokat, vírusokat, protozoákat, gombákat. A vízzel kapcsolatos fertőző megbetegedések főleg hasmenéssel, hányással és magas lázzal járnak, de lehetnek egyéb más tünetek is. Az ilyen jellegű fertőzéseket pedig általában nem csak egy ember kapja meg. Sok esetben alakulhatnak ki járványok. [26] A hazánkban is egyre sűrűbben bekövetkező extrém esőzések okozta víztöbbletek elvezetése szintén a fertőzésveszélyt fokozza. [27]

Az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről szóló 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet alapján 100 ml ivóvízben, vagyis csapvízben nem lehet jelen *Esherichia coli*, *Enterococcus* baktériumok, illetve *Pseudomonas aeruginosa*. A természetes ásványvízre vonatkozó paramétereket a 65/2004. (IV.27.) FVM.ESzCsM-GKM együttes rendelet tartalmazza, mely szerint a vízkivételi helynél a természetes ásványvíz visszanyerhető összes telepszámát csak az eredeti mikroflóra tagjai okozhatják, ezért a vízkivételi helyet megfelelően védeni kell mindenféle szennyeződéssel szemben. Az összcsíraszámnál feltüntetett értékek a palackozást követő 12 órán belüli mérésekre vonatkoznak, a forgalmazás során erre nincsen elfogadott határérték. Csupán azt tüntetik fel, hogy a természetes ásványvíz összes visszanyerhető telepszáma csak annyi lehet, mint ami a vízkivételi helynél meglévő baktériumtartalom normál növekedéséből következik. Ezen kívül a forgalomba hozatal során a természetes ásványvíz nem tartalmazhat parazitákat és kórokozó mikroorganizmusokat sem, *Escherichia coli*-t és egyéb coliformokat, *Enterococcus*-t, valamint *Pseudomonas aeruginosa*-t egyik vizsgált 250 ml-es mintában sem, spórás szulfid-redukáló anaerobokat egyik vizsgált 50 ml-es mintában sem (beleértve a *Clostridium perfringens* fajt is), illetve nem lehet az ásványvíz jellegétől eltérő érzékszervi hibája sem. Az *Esherichia coli* és *Enterococcus* baktériumok jelenléte szennyvíz, vagy szennyezett talajvíz eredetű szennyeződésre utal. Előfordulásukat okozhatja pl. csőtörés, talajszivárgás. Bár az *Esherichia coli* önmagában is lehet kórokozó, általában nem maga a baktérium jelent egészségügyi kockázatot, hanem az *Enterococcus*okhoz hasonlóan úgynevezett fekális indikátor, vagyis jelenlétük szennyvíz eredetű szennyeződésre, illetve kórokozó előfordulására utal. A Coliform baktériumcsoport szintén fekális indikátor és környezeti baktériumokat is tartalmaz, azonban többségében ezek nem patogének. Elsősorban az általános bakteriális szennyezettség fokmérője. [28] A *Clostridium perfringens* a szulfidredukáló anaerob baktériumok közé tartozik. A spórái a vízben hosszú ideig élhetnek és a fertőtlenítésnek is jól ellenállnak. Eltávolításuk a vízből szűréssel lehetséges. Jelenlétük az ivóvízben a szűrési eljárás hibáira utal. A 22°C-on növő



baktériumok telepszáma a vízhálózat általános bakteriális szennyezettségéről, valamint a hálózat és az ivóvíz bakteriális növekedést támogató állapotáról ad felvilágosítást. A magas telepszám általában a vízhálózatban történő utószaporodás következménye. Hozzájárulhat a hálózat korróziója, a víz pangása, vagy a nyersvíz nagy szervesanyag tartalma is. Eredendően nagy telepszám jellemző olyan területeken is, ahol a nyersvíz hőmérséklete tartósan magas. A 22 °C-os telepszámot emberre veszélytelen környezeti baktériumok adják, jelentős egészségkockázatuk nincs.

A bakteriológiai problémákon túl esztétikai elváltozások is létrejöhetnek. Az ivóvíz összetételét, és ezzel együtt ízét, színét, szagát is alapvetően a vízforrás típusa (felszíni, felszín alatti), geológiai környezete határozza meg. Természetes eredetű ízt, színt és szagot befolyásoló anyagok lehetnek szerves (humin-, fulvin-, ligninanyagok), vagy szervetlen (kőzetekből kioldódó, pl. vas, mangán) anyagok. Emellett az íz, szín és szag kialakulásában szerepet játszhatnak még a vízkezelés egyes lépései is; például klór tartalmú fertőtlenítőszer használata esetén klóros íz- és szag jelentkezhethet a fogyasztónál. Ezen túlmenően, mind az elosztóhálózat állapota, vagy karbantartási hiánya (pl. üledékképződése), mind az épületen belüli vízelosztó rendszer minősége hozzájárulhat a vízminőség romlához. A belső vezetékhalózat anyagából történő fémkioldódás az ivóvíz fémes ízének kialakulásához vezethet, például nagy rézkoncentráció kékes-zöldes színűvé teheti az ivóvizet. Az épületen belüli vezetékhalózat anyaga, minősége, valamint az ivóvíz fizikai- kémiai tulajdonságai, továbbá az üzemeltetés módja (pl. a vízhasználat szüneteltetése távollét, nyaralás alatt) is nagy szerepet játszanak abban, hogy a szolgáltató által biztosított vízminőség a belső vízvezetékben megváltozik-e. Vízminőségbeli változást okozhat például a fémvezetésekből kioldódó fémtartalom pl. réz, vagy a műanyag vezetésekből kioldódó szervesanyag tartalom, mely tápanyagforrást biztosítva a mikroorganizmusok elszaporodását teszi lehetővé. A 2-3 napnál hosszabb ivóvíz-használati szünet esetén, csak a pangó víz kifolytatását követően használjuk az ivóvizet ételkészítésre, ivásra. A kifolytatás időtartama alatt (1-2 perc) a víz felhasználható bármely egyéb, a fentiekől eltérő célra (pl. mosogatás, viráglocsolás). Nagyobb vízkeménység mellett kevésbé számíthatunk a vezeték anyagából történő fémkioldódásra, mivel a vízkő bizonyos szintű védőréteget képezhet a vezeték falán. [29] A lakosság részéről a csapvízzel szemben jelentkező panaszok leggyakrabban annak esztétikai jellemzőire (szín, szag, zavarosság) vonatkoznak, melyeknek azonban legtöbb esetben nincs közvetlen közegészségügyi hatásuk. [29] Itt fontos megjegyezni, hogy az átadási ponton (mérőórán) túl az üzemeltető nem garantálja az ivóvíz minőségét, ez ugyanis szennyeződhet az adott házban, lakóépületben, közintézményben beépítésre került vízvezetékek, szerelvények nem megfelelő minősége, vagy karbantartottsága miatt. A vízminőség ellenőrzése a fogyasztási ponton történik. A minőségi kifogásoltság esetén javasolt ellenőrizni, hogy a probléma valóban a szolgáltatás minőségével, vagy pedig egyedi, belső hálózat állapotával van összefüggésben, amikor is szükség lehet a belső hálózat fertőtlenítésére, az ólomcsövek cseréjére, a csaptelepek tisztítására, vízkötelenítésre.

Ásványvizeknél ritkábban találkozunk ilyen jellegű, esztétikai elváltozással, azonban mindennapi életünk során mi is tapasztalhattuk, hogy a tűző napon felejtett, illetve huzamosabb ideig meleg helyen tárolt palackos víznél is előfordulhatnak szag és ízbeli elváltozások. Mindezen jelenségek mellett meg kell említenünk, hogy bizonyos mikroorganizmusoknak ez a megváltozott környezet kedvező lehet és szaporodásnak indulhatnak a vízben.

Fentiekhez kapcsolódóan a kereskedelmi forgalomból származó palackozott szénsavas és szénsavmentes ásványvizek mikrobiológiai vizsgálatait akkreditált laboratóriumában végeztem el, amikor is a természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyaggal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának



szabályairól szóló 65/2004 (IV.27.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet által előírt paramétereket vizsgáltam, melyek eredményeit az 1. táblázat összesíti.

Vizsgálati paraméter	Nem megfelelő	
	Szénsavas ásványvíz (n=10)	Szénsavmentes ásványvíz (n=10)
Aerob telepszám 22°C-on	1	6
Aerob telepszám 37°C-on	1	5
Kóliform baktériumok	0	0
Esherichia coli	0	0
Enterococcus spp.	0	1
Pseudomonas aeruginosa	1	3
Mezofil szulfitredukáló Clostridiumok	0	0
Összesen (db)	1	6
Összesen (%)	10	60

**1. táblázat** Kifogásolt bakteriológiai minőségű palackozott ásványvíz minták száma (db) termékcsoportonként (szerző összeállítása saját laboratóriumi vizsgálatok eredményei alapján)

Az eredményekből kitűnik, hogy az összcsíraszám tekintetében összességében meglehetősen kedvezőtlen képet kaptunk. Az 1. táblázat tanúsága szerint 7 esetben fordult elő, hogy a pszichrofil aerob telepszám meghaladta a megengedett határértéket, ugyanez a mezofil aerob telepszámról 6 esetben volt elmondható. 4 alkalommal *Pseudomonas aeruginosa*, egyszer pedig *Enterococcus* jelenléte is hozzájárult az ásványvizek kifogásolható bakteriológiai minőségéhez. A nem megfelelő higiéniai színvonalú minták összesített száma azért nem egyezik meg az egyes vizsgálati irányoknál feltüntetett értékek összegével, mert voltak olyan minták, ahol több paraméter is kifogás alá esett.

A megvizsgált 10 db szénsavmentes ásványvíz mintából 60% nem tett eleget a hatályos rendeletben foglaltaknak. Ugyanakkor kiemelendő, hogy *E.coli*, Coliform és szulfitredukáló anaerob spórások a vizsgált szénsavmentes ásványvizekben nem fordultak elő. A szénsavas ásványvizek higiéniai minősége lényegesen jobb volt, mint a szénsavmenteseké. Az aerob telepszámra vonatkozó előírásoknak csak 1 minta nem felelt meg. Ennél a termékcsoportnál még 1 esetben találtam *P. aeruginosa*-t. Összességében a szénsavmentes ásványvizek 60%-a, a szénsavas vizek 10%-a valamilyen higiéniai jelleg kifogás alá esett. Kiemelendő, hogy a kifogásolt minták nem megfelelőségét elsősorban a magas telepszámok okozták. Az is egyértelműen látszik, hogy a telepszámok túlzott mértékű megnövekedése jellemzően a szénsavmentes ásványvizeknél fordult elő. A szénsavas ásványvizek e tekintetben jobb eredményei azzal a ténnyel magyarázhatók, hogy a baktériumok a szénsav által létrehozott alacsony pH értékű közeget általában nem kedvelik.

Vannak olyan feljegyzések, amelyek szerint a mikroorganizmusok száma jelentősen megemelkedett, szénsavmentes ásványvizek esetében 1-3 hetes raktározás során akár  $10^4$ - $10^5$  TKE/cm<sup>3</sup> értékre is. Kereskedelmi forgalomból természetes szénsavmentes ásványvizeket gyűjtöttek, majd a mintákat megvizsgálták és azonosították a különböző fajokat. A palackozás korai szakaszában alacsony volt a mikrobaszám, majd a tárolás során növekedett. [30]

Fontos azonban megjegyezni, hogy 65/2004 (IV.27.) FVM-ESzCsM-GKM együttes rendelet értelmében a mezofil és pszichrofil aerob telepszámokra vonatkozó határérték a töltés után első 12 órában vett mintára értendő, és nem a minőség- megőrzési idő teljes

tartalmára. A vizsgált termékeket kereskedelmi forgalomból szereztem be, így a vizsgálatokat jóval a töltés követő 12 óra után tudtam végrehajtani. Így a rendeletben közölt telepszám- határértékek nem alkalmazhatóak teljes joggal, hiszen a gyártó nem vállalhat felelősséget a kereskedelemben alkalmazott tárolási körülmények esetleges elégtelenségeiért.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A vízellátás biztosítására napjainkban is kiemelt figyelmet kell fordítani, hiszen ennek célja, hogy a fogyasztóhoz közegészségügyi szempontból megfelelő minőségű és mennyiségű víz kerüljön. Ehhez hozzátartozik a helyes fogyasztói magatartás is, mind a vezetékes ivóvíz esetén, mind pedig palackozott ásványvizek megfelelő tárolása, fogyasztása során. Fontosnak tartom meghatározott időközönként a teljes körű vízvizsgálatok végzését, ugyanis ennek során olyan anyagok is kimutathatók a vízből, melyek nem esnek a vonatkozó jogszabályi követelmények alá, de jelenlétük egészségkárosodást okozhat a vízfogyasztók körében. [31]

Írásomban bemutattam a csapvíz, illetve természetes ásványvíz keletkezésének folyamatát, a minőségi követelményeket tartalmazó jogszabályi háttérrel. Elemeztem az ivóvíz fogyasztási szokásokat, kiegészítve a saját készítésű kérdőíves felmérésem adataival. Ez alapján megállapítható, hogy a kérdőívet kitöltők 80%-a fogyaszt ásványvizet, náluk a szénsavmentes változat élvez prioritást a szénsavas vizekkel szemben. Emellett azonban fontos azt is megjegyezni, hogy az ásványvíz térhódítása ellenére még mindig sokan a csapvizet részesítik előnyben.

Bemutattam az ivóvízellátásra vonatkozó biztonsági paramétereket is, kitérve az ivóvizeknél előforduló mikrobiológiai veszélyekre. Ismertettem az általam elvégzett, kereskedelmi forgalomból származó szénsavas, illetve szénsavmentes ásványvizek mikrobiológiai eredményét, melynél azt tapasztaltam, hogy a megvizsgált szénsavmentes ásványvíz minták 60 %-a, a szénsavas vizek pedig 10%-a nem felelt meg a hatályos bakteriológiai előírásoknak. A kifogásolt minták nem megfelelését többnyire a magas telepszám okozta, amire a jogszabály csak a palackozást követő 12 órán belüli vizsgálatot írja elő. Mivel ezek a termékek a kereskedelmi forgalomból származtak, ez a követelmény nyilvánvalóan nem teljesülhetett, márpedig bizonyos mértékű mikrobaszaporodás a nem megfelelő tárolásból is adódhat.

## ÖSSZEGZÉS

Az ivóvíz minőségi paramétereinek biztosítása az ivóvízellátást végző szolgáltatók fontos feladata a vízbiztonság fenntartásában, legyen szó vezetékes ivóvízről, vagy ásványvízről. Ásványvizeknél ritkábban találkozunk esztétikai elváltozással, azonban mindennapi életünk során mi is tapasztalhattuk, hogy a tűző napon felejtett, illetve huzamosabb ideig meleg helyen tárolt palackos víznél is előfordulhatnak esztétikai elváltozások, amelyek elsősorban szag és ízbeli problémákat okozhatnak. Mindezen megváltozott környezeti körülmények kedvezhetnek bizonyos mikroorganizmusok szaporodásának. Fontos ezt szem előtt tartani a megnövekedett ásványvízfogyasztás miatt.

Összességében elmondható, hogy kiemelt figyelmet kell fordítanunk mind a lakossági ivóvízellátás biztosítására, mind pedig a katonai táborok ivóvízellátó rendszereire. Utóbbit a polgári szolgáltató rendszerekhez hasonlóan a vonatkozó előírások betartásával kell kiépíteni, de emellett figyelembe kell venni a katonai sajátosságokat, illetve követelményeket is. Leggyakrabban mobil víztisztító berendezéseket alkalmaznak, amelyek alkalmasak arra, hogy megfelelő minőségű ivóvizet állítsanak elő a katonák számára. Ezen felül mindez létfontosságú lehet különféle katasztrófák esetén, amikor a vízművek megsérülnek, s nem tudják biztosítani a lakosság megfelelő vízellátását.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] BODA ZS.: *Globális ököpolitika*. Heikon Kiadó, 2004.
- [2] SOMLYÓDI L.: *A hazai vízgazdálkodás stratégiai kérdései*. Akadémiai Kiadó, 2002.
- [3] 201/2001. (X.25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről.
- [4] 65/2004. (IV.27.) FVM.ESzCsM-GKM együttes rendeletet a természetes ásványvíz, a forrásvíz, az ivóvíz, az ásványi anyagokkal dúsított ivóvíz és az ízesített víz palackozásának és forgalomba hozatalának szabályairól
- [5] HALÁSZ J., HANNUS I., KIRICSI I.: *Környezetvédelmi technológia*, Szegedi Egyetemi Kiadó, 2012.
- [6] MAGYAR VÍZIKÖZMŰ SZÖVETSÉG: *A magyar víziközmű ágazat bemutatása-átfogó tanulmány*, 2015. [http://www.maviz.org/system/files/kpmg-maviz\\_vizikoizmu\\_agazati\\_helyzetkep\\_20150513.pdf](http://www.maviz.org/system/files/kpmg-maviz_vizikoizmu_agazati_helyzetkep_20150513.pdf) (Letöltés dátuma: 2017.04.03.)
- [7] RAKONCZAY Z.: *Környezetvédelem*, Budapest: Szaktudás Kiadó Ház, 2004.
- [8] RAJNAI Z., RAJNAI T.: *A víz és Magyarország*, Budapest, 2012.
- [9] PREGUN CS., JUHÁSZ CS.: *Vízminőségvédelem*, Debreceni Egyetem Agrár- és Gazdálkodástudományok Centruma (AGTC), 2010.
- [10] FÖLDI L., HALÁSZ L.: *Környezetbiztonság*, Complex Kiadó, 2009.
- [11] MÁDLNÉ SZŐNYI J.: *Hidreológia*. Budapest: ELTE, 2013. (elektronikus egyetemi jegyzet)  
<http://ttktamop.elte.hu/sites/tktamop.elte.hu/files/tananyagok/hidrogeologia.pdf>  
(Letöltés dátuma: 2016. 11. 02.)
- [12] SCHMOLL, O., HOWARD, G., CLINTON, J., CHORUS, I.: *Managing the Quality of Drinking-water Sources in Protecting Groundwater for Health*. London: World Health Organization, 2006.  
[www.who.int/water\\_sanitation\\_health/publications/PGWsection1.pdf](http://www.who.int/water_sanitation_health/publications/PGWsection1.pdf) (Letöltés dátuma: 2016.11.02.)
- [13] MAGYAR ÁSVÁNYVÍZ, GYÜMÖLCSLÉ ÉS ÜDÍTŐITAL SZÖVETSÉG hivatalos honlapja: <http://www.asvanyvizek.hu/> (Letöltés dátuma: 2017.03.09.)
- [14] SÁRVÁRY A.: *Környezetegészségtan*. Debreceni Egyetem, 2011.
- [15] BEREK T., DÉNES K., DÁVIDOVITS ZS.: *Vízbiztonsági terv a katonai táborok vízellátásának rendszerében*; Hadmérnök X. 2. (2015) 108-121. o.
- [16] PADÁNYI J., KÁLLAI E.: *A vízellátás új technikai berendezése*; Katonai Logisztika 13. 2. (2005) 190-201. o.
- [17] BEREK T., DÉNES K., SZABÓ S.: *ABV mentesítő gyakorlópálya vízellátásának kérdései*; Katonai Műszaki Közlöny XXV. 1. (2015) 108-121. o.
- [18] DÉNES K.: *Ideiglenes katonai táborok közműveinek tervezése, különös tekintettel a válságreagáló műveletekre és a környezetvédelemre*, PhD Doktori értekezés, ZMNE Budapest, 2011.
- [19] BORSZÉKI B.: *Ásványvizek*. MÉTE Kiadó, 1998.
- [20] SIPOS L.: *Ásványvízfogyasztási szokások elemzése és ásványvizek érzékszervi vizsgálata*. PhD Doktori értekezés, Budapesti Corvinus Egyetem, 2009.

- [21] LAKI M.: *Az ásványvízpiac átalakulása*. Közgazdasági Szemle, 2004.
- [22] MAGYAR ÁSVÁNYVÍZ, GYÜMÖLCSLÉ ÉS ÜDÍTŐITAL SZÖVETSÉG hivatalos honlapja: [http://asvanyvizek.hu/images/statisztikak/asvfogy\\_eu\\_2016.jpg](http://asvanyvizek.hu/images/statisztikak/asvfogy_eu_2016.jpg) (Letöltés dátuma: 2017.03.09.)
- [23] NÁDASI, T., UDUD, P.: *Ásványvizek könyve*. Budapest: Aquaprofit,2007.
- [24] GFK HUNGÁRIA PIACKUTATÓ KFT. hivatalos honlapja: <http://www.gfk.com/hu/> (Letöltés dátuma: 2017.11.07.)
- [25] MEDIÁN KÖZVÉLEMÉNY-ÉS PIACKUTATÓ INTÉZET hivatalos honlapja: <http://median.hu/object.67ef66df-87e5-4609-8da9-07f741094022.ivy> (Letöltés dátuma: 2017.11.07.)
- [26] DÁVIDOVITS ZS.: *A lakossági ivóvízellátás környezetbiztonsági kockázatai csökkentésének lehetőségei és az ivóvízbiztonsági tervezés kapcsolatrendszere*. PhD Doktori értekezés, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Budapest, 2015.
- [27] KUTI R., NAGY Á.: Weather Extremities, Challenges and Risks in Hungary. AARMS, XIV. / 4, pp. 299-305. 2015.
- [28] ÁLLAMI NÉPEGÉSZSÉGÜGYI ÉS TISZTIORVOSI SZOLGÁLAT: *Magyarország ivóvízminőségi rendszere*. 2011. <http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/ivoviz-minoseg-2011.pdf> (Letöltés dátuma: 2017.04.12.)
- [29] ORSZÁGOS KÖZEGÉSZSÉGÜGYI KÖZPONT: *Ivóvíz kiskaté, lakossági tájékoztató a gyakran ismételt kérdésekről*. 2016. <http://oki.antsz.hu/files/dokumentumtar/kiskate-2016-03.pdf> (Letöltés dátuma: 2017.04.05.)
- [30] MAVRIDOU A.: (1992.) *Study of the bacterial flora of a non-carbonated natural water*; Journal of Applied Bacterology 73 (1992) 355-361. o.
- [31] NAGY Á., KUTI R.: *The Environmental Impact of Plastic Waste Incineration*, AARMS XV./3, pp. 231-237. 2016.

## A NÉMET ÉS AZ OSZTRÁK ÖNKÉNTESSÉG JELENTŐSÉGÉNEK ELEMZÉSE, KIÉRTÉKELÉSE A KATASZTRÓFÁK ELLENI VÉDEKEZÉS FELADATRENDSZERÉBEN I.

### ANALYSIS AND EVALUATION OF THE ROLE OF VOLUNTEERING IN GERMANY AND AUSTRIA IN THE SYSTEM OF DISASTER MANAGEMENT I.

TEKNÓS László

(ORCID ID 0000-0003-0759-5871)

[tekнос.laszlo@uni-nke.hu](mailto:tekнос.laszlo@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Az önkéntes tevékenység saját elhatározásból történő, anyagi ellenszolgáltatás nélküli emberbaráti segítségnyújtás, mely Európa szerte egyre inkább meghatározó társadalmi értékévé női ki magát. Ennek egyik lényeges megjelenési, végrehajtási formája a katasztrófák elleni védekezés rendszeréhez, a polgári védelemhez, a tűzvédelemhez köthető.

Szerző két publikációjában tesz kísérletet arra, hogy ennek a lakossági szerepvállalásnak a jelentőségét a németországi és az ausztriai példákon keresztül elemezze, értékelje. Az első, jelen cikkben bemutatásra kerülnek a két nevezett ország közül, Németország polgári védelmi rendszerében résztvevő, önkéntességet végző főbb szervezetei, az irányítási szervei, azok tevékenységi rendszereinek elemei, a beavatkozási képességeik, eszközrendszereik, az ifjúsági nevelési alapelveik.

"A cikk 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:** Németország, Ausztria, önkéntesség, katasztrófavédelem, polgári védelem, tűzoltóság

#### Abstract

A Voluntary activity is a form of humanitarian aid of one's own volition without financial consideration, which is increasingly becoming a decisive social value throughout Europe. One of its important forms of appearance and implementation is related to disaster management, civil protection and fire protection.

In this paper, the author attempts to analyse and evaluate the importance of the population's involvement through examples from Germany and Austria. The paper presents the main volunteering organizations involved in the civil protection system of these two countries, the elements of the governing bodies, their activity systems, intervention skills, equipment and youth education principles.

„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 István Egyed Postdoctoral Program.”

**Keywords:** Germany, Austria, volunteering, disaster management, civil protection, fire service

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.24.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.07.

## BEVEZETÉS

Munich Re német biztosító által kiadott éves jelentéseiben vizsgálja a világszerte bekövetkezett katasztrófák előfordulási mutatóit, melyeket diagramban elhelyezve nyilvánosságra tesz. [1] A legfrissebb jelentés az 1980-2016 közötti időszakot mutatja be, a világ természeti eredetű katasztrófáinak eseményszám adataira vonatkozóan. A német biztosító cég által minden évben elkészített kimutatás megkülönbözteti a klimatológiai,- a hidrológiai,- a meteorológiai,- geológiai eredetű veszélyeket. A vizsgált évekhez különböző eseményszámokat vannak feltüntetve, melyek alapján megállapítja, hogy a négy veszélyességi típusból (földtani kivételével) három esetében folyamatos növekedés mutatható ki. Ez Németországban, Ausztriában, Magyarországon egyaránt érvényesül. A növekvő természeti jellegű kockázatok mellett, azonban egyéb, társadalmi, technológiai-ipari veszélyeztető források is megjelentek, melyek a működőképes védelmi elveket, koncepciókat megújulásra készítenek. A lakosság és az anyagi javak védelmének biztosítását minden államnak meg kell oldania. Ehhez a kötelezettséghez számos szerv és szervezet nyújt segítséget. Országoként eltérő, de a hivatásos és önkéntes erők ebben az összetársadalmi feladat, eszköz, és intézkedési rendszerben jelentősen kiveszik a részüket, mondhatni, hogy a műveleti, katasztrófa-elhárítási tevékenységet ők is végzik. Magyarországon jól kiépült katasztrófavédelmi rendszer működik, jelentős hivatásos és önkéntes létszámmal. Németországban és Ausztriában is megvannak a hivatásos és önkéntes erők, az utóbbiak magasabb létszámarányával.

Jelen témacím, ún. kétrészes cikkben kívánja bemutatni az Európa-szerte ismert német és osztrák önkéntességnek a jelentőségét, helyét, szerepét a lakosságvédelemben, polgári védelemben, katasztrófavédelemben. A kétrészes cikknek az első része a Német Szövetségi Köztársaság szövetségi szintű lakosságvédelmét (polgári védelmét), a tartományi szinten megvalósított polgári védelmét és katasztrófa-segítségnyújtását kívánja bemutatni, a Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófa-segítségnyújtási Hivatal (BBK) és főként a Szövetségi Műszaki Segélyszolgálat (THW) feladatrendszerén keresztül. A németországi THW azért kerül kiemelésre, mivel Európában egyedülálló módon a körülbelül 80000 fős taglétszámának 99%-a önkéntesekből áll (lásd 7. számú ábra), komoly gépjárműparkkal rendelkezik. Logisztikai háttere kiépített, éves költségvetése körülbelül 220 millió euró, mely nagymértékben segíti a számos kialakított képességeit megtartani, fejleszteni. Külön megjegyzendő, hogy az ENSZ INSARAG irányelvek szerinti, lefolytatott minősítése van nehéz kategóriában (lásd, mint Magyarországon a HUNOR mentőszervezetnek). Összefoglalva, olyan mennyiségű önkéntest tud alkalmazni, minőségi eszközparkkal történő megtámogatással, sokrétű általános,- szak, speciálisműveleteket végrehajtva, melyek bemutatása mindképpen segít megérteni, hogy az önkéntes szerepvállalás miért is képvisel társadalmi szintű értékeket.

### A NÉMET ÖNKÉNTESÉG JELENTŐSÉGÉNEK ELEMZÉSE, KIÉRTÉKELÉSE

Az azonos szintű fejezetcímeket (bevezetés, első fejezet, második fejezet, stb., összegzés, felhasznált irodalom) azonos, 1. szintű fejezetként kell megjelölni, az előzőekben leírtak, valamint jelen sablon alapján.

Második illetve harmadik szintű fejezeteket nem kötelező elkészíteni, de amennyiben megjelennek alacsonyabb szintű fejezetek, akkor azokat szintén a meghatározottak szerint kell elkészíteni.

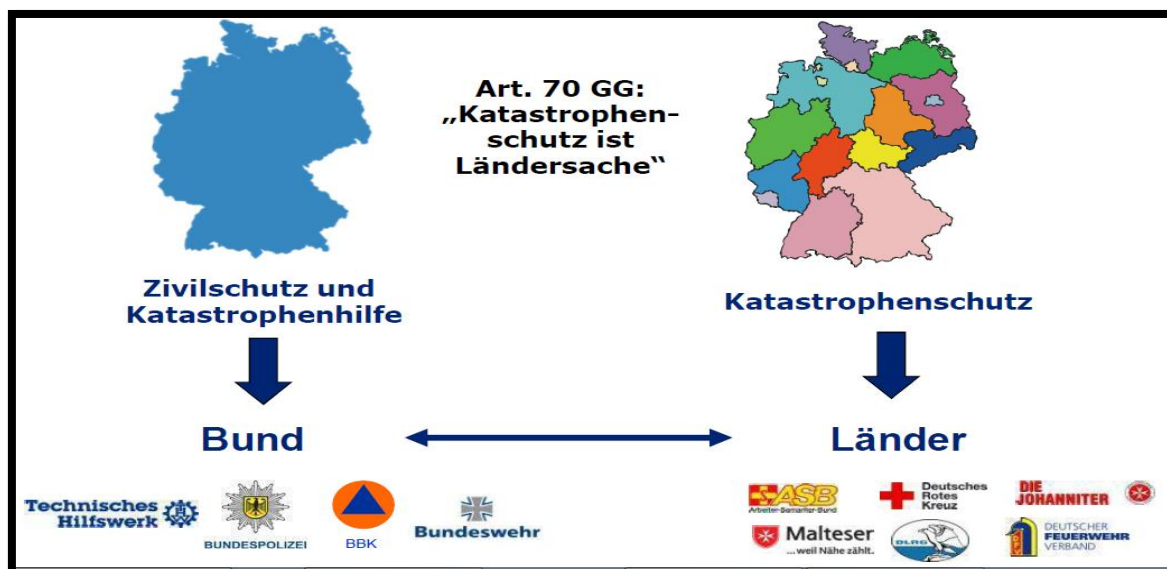
*„Erős polgárokat akarunk, akik szabadon, biztonságban élnek”*

DR. THOMAS DE MAIZIÈRE, német belügyminiszter [2]



Szerző a németországi önkéntesség elemzését a hazai katasztrófák elleni védekezésbe bevonható önkéntes tevékenység alapján, abból kiindulva végzi el. Hasonlóan a magyarországi önkéntességhez, a német önkéntesség is a tűzoltó egyesületek, mentőszervezeteken, karitatív,- és segélyszervezeteken keresztül kerül végrehajtásra.

## Polgári védelem Németországban



1. ábra A német polgári védelem (lakosságvédelem) igazgatási szintjeinek felépítése a kapcsolódó szervezetekkel

Az 1. számú ábrán látható, hogy a lakosság és az anyagi javak védelme Németországban szövetségi (Bund) szinten szabályozott. A biztonság biztosítása minden tartománynak (Länder) feladata, melynek végrehajtására különböző szervezetet, szervezeteket alakítottak, jelöltek ki. Erre azért van szükség, mivel számos természeti és civilizációs eredetű katasztrófát előidéző ok, kihívás veszélyeztető tényező veszélyezteti az élet,- és a vagyonbiztonságot, a nemzetgazdaságot, a kritikus infrastruktúrák működő képességét, rendelkezésre állását. A német védelmi koncepció alapján kiemelt kockázatot képviselnek a természeti katasztrófák, háborúk, terrortámadások, egészségügyi válsághelyzetek, egyéb balesetek. Ezeket, lehetőség szerint meg kell előzni, a kialakulási valószínűségüket csökkenteni szükséges, illetve a valószínűsíthető károkozások kialakulását redukálni kell, bekövetkeztékor azokat minőségileg kezelni, felszámolni kell, törekedve az eredeti állapotok visszaállítására.

A civil védelem területén a tartományok szakigazgatási szervei hajtják végre a szövetségi szintű törvényeket (pl.: polgári védelemről és a szövetségi kormányzat katasztrófa-segélynyújtásáról szóló törvények), amennyiben az nem a szövetségi igazgatást érinti. Ezen jogi- szervezési keretek között a civil védelem feladata, hogy mindazon intézkedéseket tervezze, előkészítse és végrehajtsa, amelyek a lakosság védelmi képességéhez és ellátásához szükséges feltételeket biztosítja és fenntartja, úgymint:

- állami és kormányzati képesség fenntartása;
- háborús védelmi helyzet esetén a lakosságot fenyegető veszélyek elleni oltalmazás (polgári védelem);
- a lakosságnak, az állami és kormányzati szerveknek, a polgári védelemért és az állami szükségellátásért felelős szerveknek és a haderőnek a szükséges anyagi javakkal és szolgáltatásokkal történő ellátása;



- a hadsereg támogatása a védekező képességének megteremtése és fenntartása érdekében.

A veszélyhelyzetekben elengedhetetlen az össztársadalmi cselekvőképesség további erősítésére szükséges, az állami szervek és a létfontosságú rendszerek és létesítmények (kritikus infrastruktúrák) üzemeltetői közötti teljesítményképes rendszerek összekapcsolása, azok alkalmazhatósága és rendelkezésre állítása.

A Német Lakosságvédelmi Kon koncepció a következő képességeket jelöli meg:

- önmentés
- lakosság riasztása, figyelmeztetése
- épületek védelme
- tűzvédelem
- kitelepítés/befogadás
- lelki gondozás
- egészségvédelem
- kémiai, biológiai, radiológiai és nukleáris események elleni védelem (ABV védelem);
- műszaki mentés
- objektumvédelem
- kulturális javak védelme.

A képességek megvalósítása szövetségi szinten a polgári védelem (Bevölkerungsschutz), mely a felsorolt veszélyek interdiszciplináris jellege és a második világháborúban tapasztalt egyoldalú irányítás elkerülése végett több szerv, szervezet között került felosztásra. Az Alkotmány (Grundgesetz für die Bundesrepublik Deutschland) értelmében a szövetségi, tartományi, helyi hatóságok felelősek a németországi emberek biztonságáért. Ennek értelmében egy ún. segítségnyújtási (katasztrófa-elhárítási) rendszer épült ki, melyben a tűzoltók, a segélyszervezetek, mentőcsoportok, a THW szoros együttműködésben vannak.

A békeidőszaki káresemények alkalmával történő technikai-műszaki segítségnyújtásra a tartományok megelőző intézkedéseket hoznak. A technikai-műszaki segítségnyújtás magába foglal minden olyan beavatkozást, intézkedést, amelyek nem, vagy csak részben korlátozódnak az oltóanyagokra illetve a szükség-gyógyellátásra, és amelyeknél aggregátorok, gépek, vagy technikai-műszaki tudás készenlétbe helyezése szükséges. Ez a feladat rendszerint a tűzoltóságok hatásköréhez van telepítve. A szövetség a tartományok képességeit a meglévő saját tartalékainak és létesítményeinek a polgári védelem részére történő rendelkezésre bocsájtásával egészíti ki a technikai-műszaki segítségnyújtás területén, kiváltképpen a Műszaki Segélyszolgálattal (THW), mint szövetségi intézettel. A THW a rá vonatkozó törvény alapján szövetség-szerte és nemzetközi szinten is technikai-műszaki segítségnyújtásra bevethető erőként tevékenykedik bel- és külföldön egyaránt. A THW, mint civil szervezet rendeltetése, hogy katasztrófák, nyilvános szükséghelyzet és nagy kiterjedésű balesetek esetén a veszélyhelyzet felszámolására hivatott szervek felkérésére technikai-műszaki segítséget nyújtson.

Ezen képességek és ezáltal a tartományok tartalékainak kiegészítése a következő területeket foglalja magába különösen:

- mentés és biztonságba helyezés;
- szükségellátás;
- szükség-helyreállítás;
- vezetés támogatása (IT és kommunikáció).

A THW bevethető erői felállításának, felszerelésének és kiképzésének alapja az „erő és eszközkimutatás”. Feltételei:

- a bel- és külföldi bevethető erők komponenseinek a megváltozó körülményekhez történő hozzáigazítása;
- a THW vonzerejének biztosítása és kiszélesítése az önkéntesek és hivatásos állományúak körében egyaránt;
- gondoskodás a THW jövőbeni szükségességszerű felszereléséről.

A saját működőképesség biztosítására, illetve a bevethetőség fenntartására a THW az alábbi, belső előkészületek kiépítését tervezi:

- a jól kiképzett önkéntes erők elérhetőségét és bevethetőségét, valamint a bevetett erők számára szükséges felszereléseket;
- üzemanyag és fogyóanyag tartalék készítését;
- egyértelműen kijelölt és szabályozott munkafolyamatokat;
- ingatlanok alkalmassá tételét az önálló üzemeltetéshez (különösen a szükség-áramellátást).

A THW az alkalmazástaktika, felépítés, felszerelés és kiképzettség terén szövetség-szerte egységesen épül fel. Ennek az egységes, ugyanakkor moduláris felépítésnek köszönhető, hogy a THW kiterjedt káreseményeknél a legkülönbözőbb forgatókönyvek szerint, helytől függetlenül bevethető. Ugyanígy a különböző nagyságrendű, helyzetmeghatározott bevetés, beavatkozás is lehetséges, rövid időn belül, rugalmasan és kompatibilisen.

A THW alapképességeinek minden THW (helyi) állomáshelyein meglévőnek kell lenniük. A szükséges szakcsapatok belső felszereltsége „a szövetség referencia forgatókönyvében” megadott forgatókönyveket veszi figyelembe. A diszlokáció, felszerelés és kiképzettség a jövőbeni „*Műszaki Segélyszolgálat keretkonceptiójából*” kerül levezetésre. Ennek alapján a THW képességprofiljának újragondolása szükséges, hogy a meglévő területeket, mint a mentés és biztonságba helyezés, szükség-helyreállítás és szükségellátás, valamint a vezetéstámogatást (tervezés és szervezés) újra lehessen súlyozni.

Németország lakosságvédelmének krónikája, a második világháború végétől napjainkig

Amikor 1945-ben felszámolásra kerültek a légvédelmi szervezetek és létesítmények, a lakosság védelmében jelentős hiányosságok keletkeztek. A hiányosságok megszüntetésére irányuló erőfeszítések ellenére a Német Szövetségi Köztársaság 1949-es megalapításáig nem nyílt lehetőség a megfelelő tevékenységek elvégzésére.

Gustav Heinemann szövetségi belügyminiszter 1949 és 1950 között, megkezdte a katasztrófavédelmi szervezetek szövetségének létrehozását. Miután a nyugati szövetségesek hozzájárultak a polgári légiközlekedési intézkedések végrehajtásához, a Szövetségi Kabinet átadta a szövetségi belügyminiszternek a légvédelem megszervezését. 1952-ben létrehozták a polgári légvédelem alosztályát, 1953-ban a Szövetségi Kabinet döntése alapján a Szövetségi Polgári Repülési Intézetet.

Az alapvető jogszabályok 1956-ban történt módosítása lehetővé tette a Szövetség számára, hogy felépítse a Bundeswehr-t (Németország katonai haderejét), és jogot adott a polgári lakosságvédelemnek törvényi szabályozására. A módosítások biztosították a polgári védelem végleges létrehozásának előfeltételeit a Német Szövetségi Köztársaságban. Bad Godesbergben (Bonn melletti település) 1957-ben hozták létre a szövetségi lakosságvédelmi szolgálatot. A Polgári Védelmi Hivatal elődje 1957. október 9-én hatályba lépett, a Polgári lakosság védelmi intézkedéseiről szóló első törvény. Az 1974. július. 10-i törvény felülvizsgálatával a Hivatal Bundesamt für Zivilschutz-nak, vagyis Szövetségi Polgári Védelmi Hivatalnak (BZS) nevezték el, mely a Költségvetési Szerkezetátalakítási Törvény 1999. december 28-i hatályba lépésével feloszlott.

Feladatai teljes egészében átkerültek a Szövetségi Közigazgatási Hivatalhoz. Ennek értelmében a Közigazgatási Hivatal Központi Polgári Védelmi Hivatala hajtotta végre 2001. január 1-től a szövetségi kormány polgári védelmi feladatait. A 2001. szeptember 11-i események és a 2002-es áradás után az a kérdés merült fel, hogy a kétszintű német katasztrófa-elhárítási rendszer jogi kerete megfelel-e még a kor természeti és civilizációs eredetű követelményeinek, kihívásainak, ugyanis a nemzetközi terrorizmus egy új potenciális fenyegetettségként jelent meg. Az előző időszakok védekezésének bevált folyamata már nem volt elegendő, új védekezési, elhárítási stratégia kidolgozása vált szükségessé a hatékony lakosságvédelem érdekében. A tartományokkal a szövetségi belügyminiszter ezért megállapodott egy új stratégiáról a német lakosság védelmére. Ez a stratégia a szövetségi kormány és a tartományok közös válságkezelési programjává vált. A program értelmében a veszélyekkel és a katasztrófa helyzetekkel kapcsolatban, minden tartománynak együtt kell működnie. Elsődleges feladatok voltak a tűzoltóságok és segélyszervezetek meglévő támogatási lehetőségeinek jobb összehangolása (minden tartománynak egyenlő elosztás). Különös tekintettel az új koordinációs eszközökre a szövetség és a tartományok közötti hatékonyabb együttműködés érdekében. Az új információs rendszerek jobb koordinációja így már lehetővé teszi, a megfelelő reagáló képességét a rendkívüli fenyegetésekre.

A szövetségi belügyminiszter elképzelései szerint a polgári lakosság védelmét a nemzetbiztonság rendszerében negyedik pilléreként kell rögzíteni, a rendőrség, a Bundeswehr és a szolgálatok mellett (lásd 2. számú ábra).



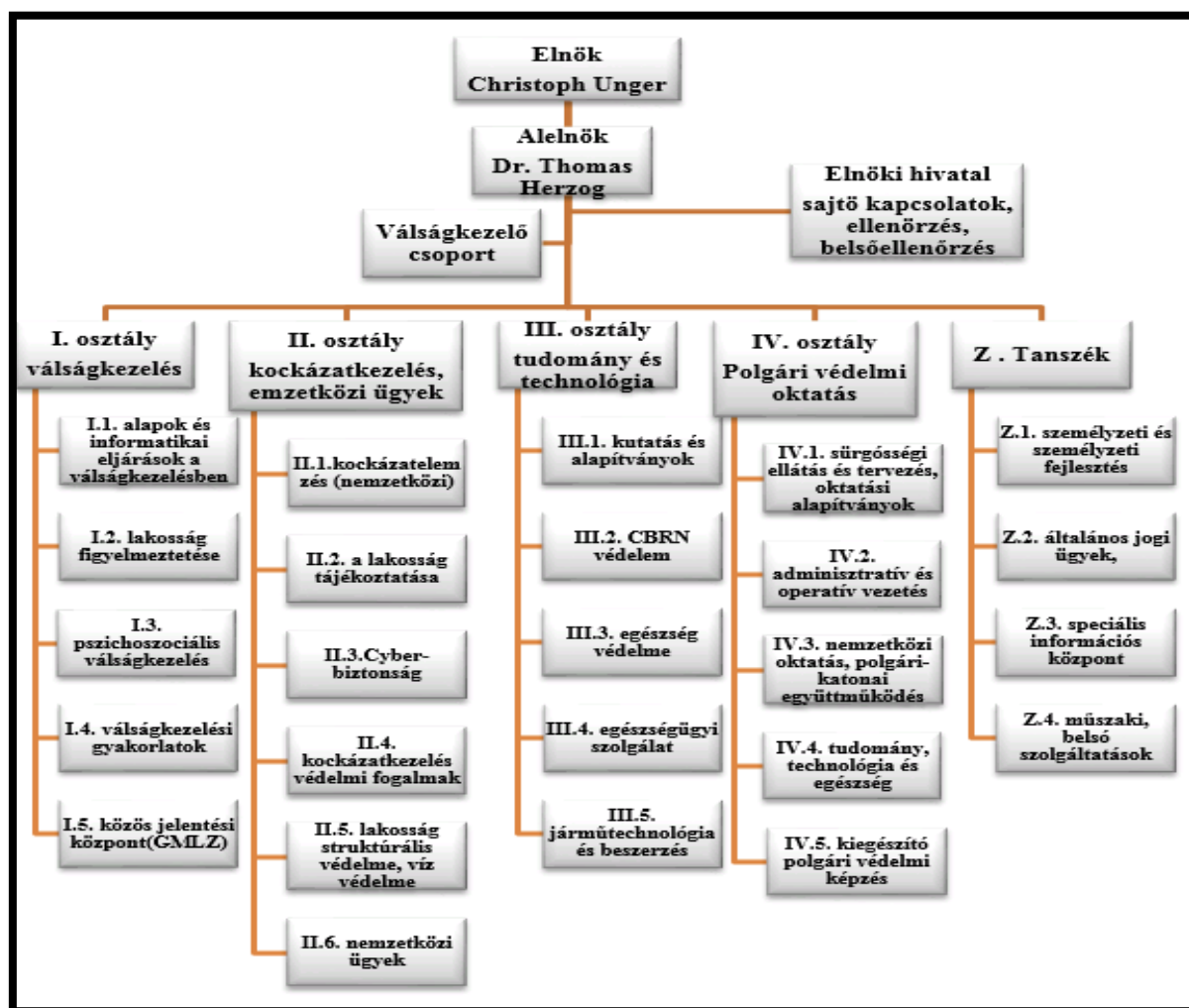
**2. ábra** Német lakosságvédelem főbb rendszerlemei

Németország biztonsági rendszerének szerves elemei a haderő, a titkosszolgálatok, a rendőrség, a polgári védelem. A szövetségi belügyminiszter ötleteinek megfelelően a polgári védelmet a nemzetbiztonsági rendszerben negyedik pilléreként (a rendőrség, a Bundeswehr és a szolgálatok mellett) kell rögzíteni. E cél elérése érdekében úgy döntött, hogy létrehoz egy új Polgári Védelmi és Katasztrófavédelmi Szövetségi Hivatalt (BBK). Ez az új szövetségi hivatal 2004. május 1-jén kezdte meg munkáját. A Németországi Szövetségi Köztársaság tehát központi szervezeti eleme a polgári biztonságának, amely egy helyen összesíti a vonatkozó feladatokat.

## A Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófa-segítségnyújtási Hivatal (BBK)

„A lakosság védelme csak akkor lehet sikeres, ha sok önkéntes segítséget nyerünk e feladat elvégzéséhez” Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe (BBK) jelmondata

A Hivatal hajtja végre Németországban a katasztrófa-elhárítás feladatait, összességében a lakosság védelmének kompetencia központja. Támogatja a tűzoltóságokat és a segélyszervezeteket. Pszicho-szociális segítséget nyújt, a bevetéshez szükséges anyagokkal látja el őket a súlyos helyzetekben, illetve gyakorlatok alkalmával. A Hivatal ezekkel a célokkal azonosítja magát és motiválja a munkatársait. Nagy hangsúlyt és különös figyelmet fordítanak a munkatársak képzésére, továbbképzésére. Nem kategorizálják a munkatársakat, de folyamatosan értékelik őket és erről visszajelzést is kapnak. Négy fő célt követnek: a minőség, az alkalmazottak motivációja, a lakosság elégedettsége és a gazdaságosság.



3. ábra Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófavédelmi Hivatal (BBK) szervezeti felépítése  
(Készítette: Kersák József, 2017.)

### A Szövetségi lakosságvédelmi és Katasztrófavédelmi Hivatal feladatai, feladatrendszerei

Alapvető válság(krízis)kezelés

A szövetségi kormány és a tartományok közötti felelősség alkotmányos megoszlásával összhangban az új keretrendszer a stratégiai gondolkodást és fokozott együttműködést igényli, különleges-rendkívüli, országosan jelentős, fenyegetés és káresemény esetén. A létfontosságú

infrastruktúrától való függés, az éghajlatváltozás bizonytalan következményei és a terrorizmus fenyegetése új kihívásokat jelentenek a lakosság védelme szempontjából.



4. számú ábra: Alapvető válságkezelés ciklusai

Ha a fenyegetés és káresemény olyan súlyos, hogy a mindennapi intézkedések és a károk elkerülésének és csökkentésének eszközei nem elegendők, akkor válsághelyzetről lehet beszélni. A válságok elkerülésére, felkészülésére, azonosítására és kezelésére vonatkozó szükséges változtatás a válságkezelés. A feladatok, gyakorlatok és tudományos ismeretek folyamatos értékelése lehetővé teszi a válságkezelés folyamatainak és struktúráinak felülvizsgálatát és adaptálását. A válságkezelés területén a fogalmi fejlesztés magában foglalja a kutatási projektek kezdeményezését és nyomon követését is. A kutatás és a gyakorlat következtetései alapján kialakulnak a lakosság védelmére vonatkozó iránymutatások, fogalmak és módszertani megközelítések. A sikeres válságkezelés olyan szolgáltatás, amelyet az állami és magánszereplők hálózata oszt meg. Ennek alapja a szövetségi kormány, a tartományok, a gazdaság, a tudomány és más együttműködő partnerek közötti szakmai koordinációs folyamat.

### **A lakosság figyelmeztetése**

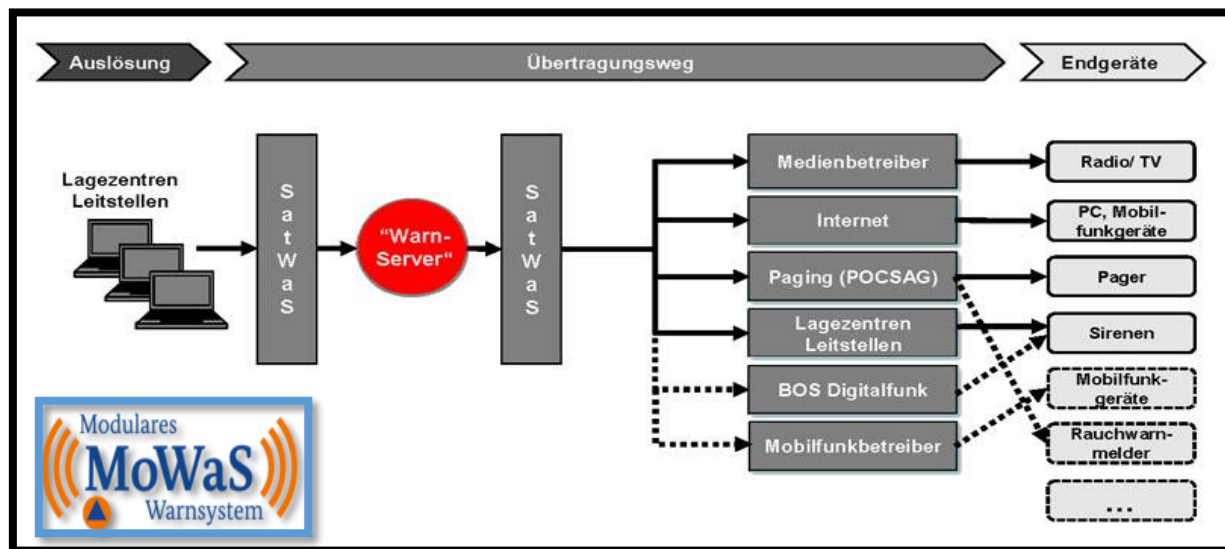
A hidegháború befejezése után a szövetségi kormány stabilnak értékelte a biztonságot és úgy döntött, hogy erőforrásait csökkenti a polgári védelmi szektorban. A szövetségi jogszabályoknak megfelelően a tartományok hatóságai felelősek a lakosság figyelmeztetéséért. A szirénákat figyelmeztető eszközként szinte teljesen az önkormányzatok működtették. Később problémaként merült fel, hogy egyes városok és települések úgy döntöttek, hogy új elektronikus szirénákat telepítenek, melynek következménye volt, hogy az önkormányzatok nem alkalmaztak egységes rendszert a szirénák karbantartására, fejlesztésére. Ma egy lakossági figyelmeztető jelzés 1 perces, országszerte 15 000 szirénával hajtható végre. A jogszabályok nem megfelelő szabályozása miatt ma az ország egész területén nem egységesek a riasztások kezelése és a figyelmeztető táblák alkalmazása.

Az ezredforduló előtt is felismerték, hogy még mindig vannak olyan veszélyek, amelyek nagy figyelmet követelnek, a lakossági figyelmeztető rendszerek fejlesztését igénylik. Ezután olyan új technikákat kerestek, amelyek felhasználhatók a még létező figyelmeztető eszközök (szirének és rádióállomások) kiváltására. A kereskedelmi csatornák segítségével műholdas alapú figyelmeztető rendszert építettek ki, így lehetővé vált a szövetségi kormány számára, hogy a fejlesztésben kapcsolódó műsorsugárzó szervezeteket maximum egy percen belül értesítse.



### Moduláris figyelmeztető rendszer

A moduláris figyelmeztető rendszer, bármikor figyelmezteti az állampolgárt a közvetlen veszélyekre, és felszólítja, hogy kövesse az információkat sugárzó csatornák közléseit. Ez a 2013. 07. 01-től működő rendszer különösen szükséges a figyelmeztetések azonnali végrehajtásához.



5. ábra Moduláris figyelmeztető rendszer logója (MoWaS) [3]

A technológiát és az eljárásokat folyamatosan fejlesztették, hogy megfeleljenek egy modern figyelmeztető rendszer stratégiai követelményeinek. A szövetségi műholdas alapú figyelmeztető rendszer (SatWaS) továbbfejlesztett végeredménye a moduláris figyelmeztető rendszer (MoWaS). A meglévő funkciók megőrzése mellett a struktúrát egy központi szabálykészlet ("figyelmeztető szerver") egészítette ki. Ma Németországban egyetlen rendszerrel működtethető a lakosság figyelmeztetése, mely összekapcsolja az összes figyelmeztető rendszert. A rendszer GIS-alapú. A figyelmeztetendő területet egy grafikus felhasználói felületen keresztül kell kiválasztani. A figyelmeztető üzenetet be kell írni az aktiválható figyelmeztető jelzésbe és a műholdon keresztül kell továbbítani a figyelmeztető szerverre.

A központi szabályozás figyelembe veszi a MoWaS-hoz kapcsolódó szövetségi és tartományi igényeket. A figyelmeztető üzenetet műholdon keresztül továbbítják és új információt már nem tartalmazva a központi figyelmeztető szerverhez irányítják. Innen ellenőrizhetőek a csatlakoztatott médiaszolgáltatók, helymeghatározó központok.

A moduláris figyelmeztető (MoWaS) rendszer három területre oszlik:

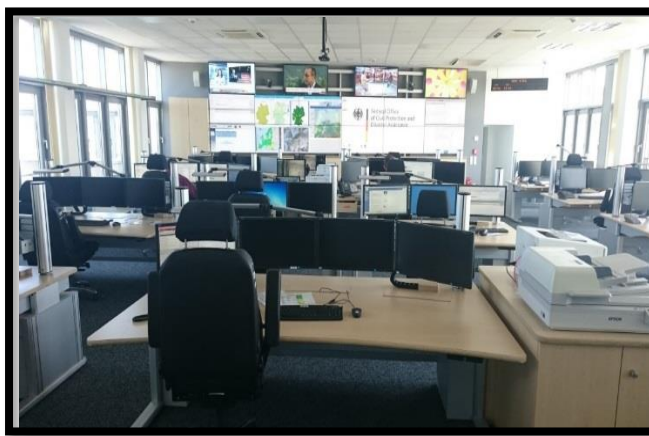
1. A figyelmeztetés elindító szakasza magában foglalja a szövetségi kormány és a tartományok helyzetközpontjaiban lévő transzmissziós és fogadó rendszereket, valamint a megyék és a kerületi városok összekapcsolt ellenőrzési központjait.
2. Ezután elindul az átviteli szakasz. Ez tartalmazza az összes komponenst a kioldásról a figyelmeztető szorzókra vagy a terminálok vezérlőrendszereire.
3. A végberendezések szakaszában olyan figyelmeztető eszközök állnak rendelkezésre, amelyek közvetlenül elérhetőek a lakosság számára. A "figyelmeztető média" kifejezés olyan terminálokra utal, amelyek egyéni tartalmat továbbíthatnak, pl. megbízhatósági szövegeket és magatartási formákat. Az ébresztő effektus rendszerint akkor érhető el, ha az eszközt készíti vagy állítja be (pl. rádió, TV, internet, mobilalkalmazás). A "figyelmeztető eszközök" kifejezés

olyan terminálokra vonatkozik, amelyek kizárólag ébresztő jelet (pl. sziréna) vagy további szabványosított szöveges tartalmakat bocsátanak ki.

### **Közös (szövetségi kormány és a tartományok) jelentési központ (GMLZ)**

2002. október 1-jén alakították ki a Közös Jelentési Központot (GMLZ). Az egyik legfontosabb feladata egy olyan naprakész és átfogó áttekinthetőség megvalósítása, amely a lakosság védelmére vonatkozó témákról szól, Németországban és külföldön. A hangsúly itt nem a helyzetmegfigyelésre vonatkozik, hanem a helyzetfejlődések, változások értékelésére és elemzésére. A helyzetelemzések és értékelések eredményei különböző pozíciós produktumokba áramlanak. A pozícióproduktumokat azért küldik el, hogy javítsák az együttműködést és az információcserét a szövetségi államok, szövetségi minisztériumok, nemzeti és nemzetközi szervezetek számára.<sup>1</sup> A Hivatal egyetértett a tartományokkal abban, hogy a lakosság védelmének fontosságára vonatkozó nagyszabású eseményeket transznacionális vagy nemzeti jelentések szerint jelentik. Ezek az események a következők: a vegyi- biológiai- radioaktív- nukleáris anyagok (CBRN) érintő súlyos balesetek,- nagy kiterjedésű tüzek, - természeti katasztrófák (pl. viharok, árvizek, földrengések), - a létfontosságú infrastruktúrák jelentős zavarai, - tömeges sérülések vagy megbetegedések.

A hazai helyzeten kívül a tengerentúli helyzetről is beszámol, amely a német állampolgárokat érintheti. Emellett külföldön is bekövetkezhetnek, bekövetkeznek, olyan események, amelyek Németországban elemezhetőek, és érdekesek lehetnek a (GMLZ) partnerei számára. A cél az, hogy időben és átfogó módon tájékoztassák a minisztériumot, a segélyszervezeteket, a Műszaki Segélyszolgálatot (THW), a szomszédos államokat, az EU és a NATO szervezeteket.



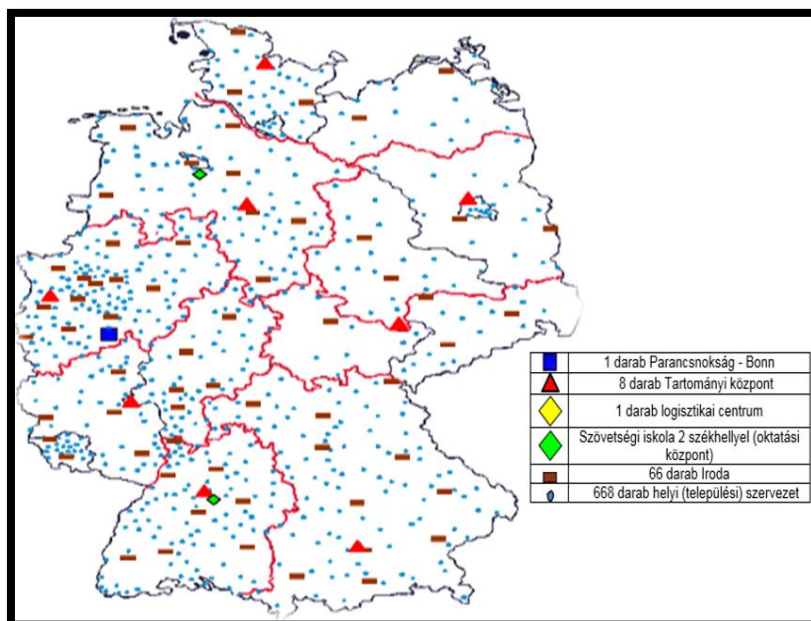
1. kép A közös jelentési központ műveletirányító terme  
(Készítette: Teknős László, 2017.)

### **Bundesanstalt Technische Hilfswerk (THW)**

A THW Szövetségi Belügyminisztérium alárendeltségében működik, mely egyedülálló polgári védelmi szervezete szövetségi szinten Németországnak. Technisches Hilfswerk-et a II. Világháború után 1950.-ben alapították. Az első elnöke Otto Lumitzsch volt, aki még 1919-ben létrehozta a THW elődjét a Technisches Nothilfe-et („műszaki baleseti mentés”) Ennek a szervezetnek a fő célja az volt, hogy háború esetén segítséget tudjon nyújtani a lakosság részére.

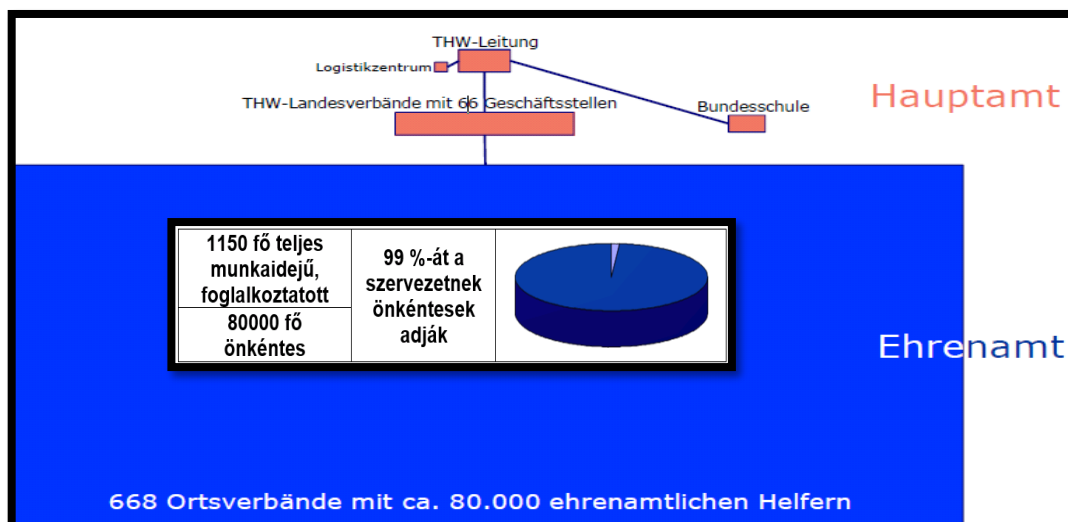
<sup>1</sup> Saját interjú alapján





6. ábra Bundesanstalt Technische Hilfswerk (THW) szervezeteinek elhelyezkedése Németországban (Készítette: Teknős László, 2017)

THW központja Bonn-ban található. Németországot nyolc tartományra osztották, mindegyikben van egy THW központ, de ezen felül van egy logisztikai centruma, szövetségi iskolája Hoya-ban és Neuhausen-ben, 66 darab irodája és 668 THW-s helyi szervezete. A helyi szervezetekben kizárólag csak önkéntesek tevékenykednek.



7. ábra THW létszámadatai 2017-ben [4]

A THW létszámadatait tartalmazó 7. számú ábrából kitűnik, hogy a szervezet 99%-a önkéntesekből áll. Ennek az erős önkéntes szerepvállalásnak egyik lényegi eleme az ifjúság. A THW Ifjúsági Szövetségének Kb. 15 000 fő 10-17 év körüli, fiatal tagja van, akik a THW helyi szervezeteiben találhatóak meg. A helyi szervezetek 6 éves kortól foglalkoznak a gyermekekkel. A THW Jugend a THW állományának utánpótlása, akik nélkül nem létezhet a polgári,- és katasztrófavédelem.

Az önkéntesek THW-ba történő bejutása, a jelentkezési feltételei:

- Ajánlás útján (barátok, rokonok, kollégák)

- Motiváció: Humanitárius célokat szolgálva, belső készítés a segítségnyújtásra
  - o Magas presztízzsel rendelkező erős szervezethez történő tartozás, ún. THW családhoz. A lakosság maximálisan tiszteli a THW munkásságát.
  - o Csapatmunka és bajtársiasság
- Önkéntes „kötelezettségvállalás” (BuFDi)
- Büntetlen előélet, más szervezettől nem rúgták ki

#### Az önkéntesség kötelezettségei és előnyei

- Felelősség és megbízhatóság
- Részt vesz a tréningeken és gyakorlatokon
- Résztétel a küldetésekből
- Jó hírnevet biztosít (magánéleti, munkahelyi és szakmai),
- Technikai-műszaki és szervezési készségeket alakít ki
- A tagok megtapasztalják a társadalmi értékeket
- Társadalom széles körében támogatott szerepvállalás
- Jelentős szabadidős tevékenységek

#### Az önkéntesség kihívásai

- Előre nem tervezett, váratlan események kezelése, stresszes műveletek
- Fizikai és mentális leterhelés
- A családok reakciója
- A küldetések időtartama
- Korlátozott rendelkezésre állás (vállalkozások)
- A munkahelyről való hiányzások korlátozása

Az önkénteseknek képzéseken kell átesniük. Az központi képzés első része 75 órás, a második 40 órás, melyet ún. híradó-képzés követ 24 órában. A központi kiképzés még egy, 80 órás képzési résszel zárul. A vezetőképzés a THW szövetségi iskolákban, Hoya-ban és Neuhausen-ben történik. Képzési elemek például az 58 napos menedzseri képzés, a 6,5 napos gépjármű vezetői tréning, a 2,5 napos tanácsadói képzés, helyi szervezetek vezetői felkészítési képzés, speciális csoportok tevékenységeinek vezetésére történő 7 napos felkészítés (szakaszparancsnoki képzés). [5]

#### THW feladatai

- Tartomány szintű polgári védelem és katasztrófa-segítségnyújtás (kárelhárítás)
- Belföldön technikai-műszaki segítségnyújtás katasztrófák, veszélyhelyzetek, súlyos balesetek idején
- Felkérés alapján segítségnyújtás, például hivatásos tűzoltókkal történő együttműködések éles helyzetben
- A német szövetségi kormány nevében, a BBK-n keresztül külföldi technikai-műszaki segítségnyújtás

#### Műszaki segítségnyújtás az infrastruktúra területén:

- Elektromos áramellátás
- Ivóvíz ellátás
- Szennyvízelvezetés
- Hídépítés

Műszaki veszélyelhárítás:

- Mentési és helyreállítási feladatok a katasztrófa területén
- Robbantás
- Árvíz elleni védekezés
- Közvilágítás telepítése
- Mentés vízből áradás esetén

Menedzsment/kommunikáció és logisztika:

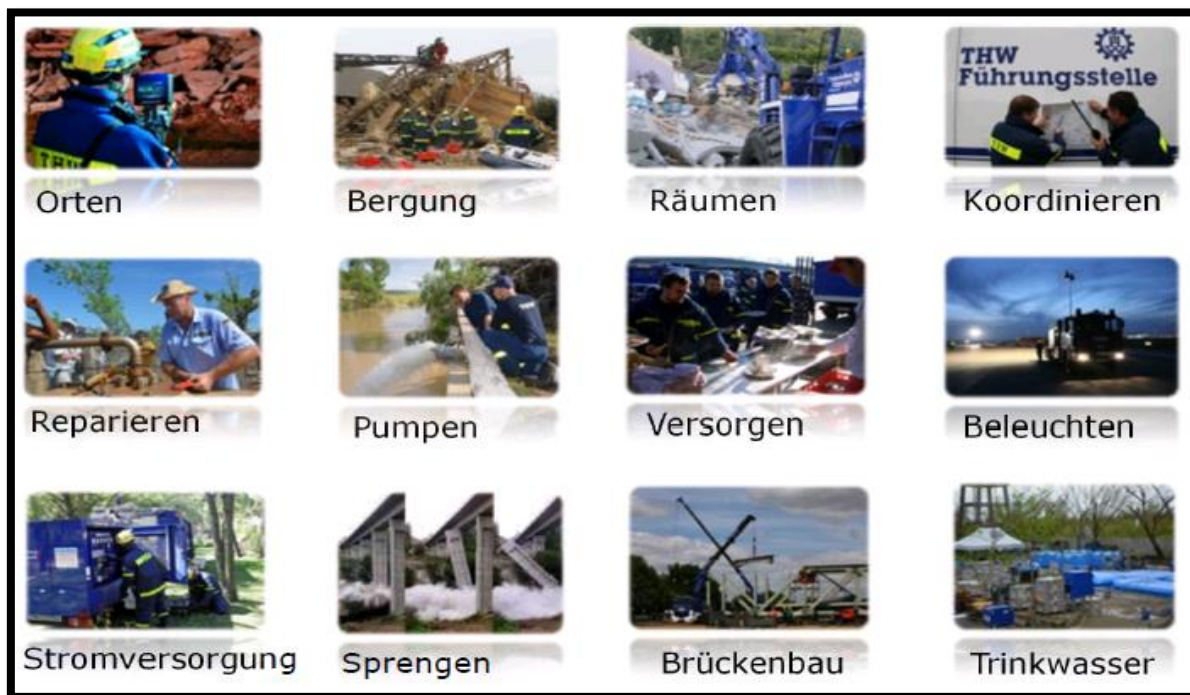
- Ideiglenes távközlési rendszer létrehozása
- Logisztikai bázisok üzemeltetése és létrehozása
- Eszközök karbantartása és javítása
- Áruszállítás (fogyasztási cikkek beszerzése)

Műszaki segítségnyújtás a környezetvédelemben:

- Olajkatasztrófa kárelhárítása
- Vízanalízis

Lakosság ellátása

- Villamos energia és vízellátás
- Mentés: magasból és mélyből
- Búvárkodás
- Útépités
- Polgári védelem: kimenekítés, menhely létrehozása



8. ábra THW bevetési képességei

A 8. számú ábrából leolvasható, hogy szerteágazó képességekkel rendelkezik a THW, úgymint helymeghatározással, javítás (csővezetékek), úttisztítás (például árvíz utáni tisztítás) koordináció-irányítás- törzsvezetési feladatok, szivattyúzás, világítás (köz és táborhelyek megvilágítása), lakossági ellátás, hídépítés, ivóvíztisztítás-osztás stb.



2. kép THW pillanatképei beavatkozások közben [6]  
(Szerkesztette: Teknős László, 2017.)



9. számú ábra A német THW és a magyar HUNOR önkéntes mentőszervezet ENSZ INSARAG minősítése nehéz kategóriában

A 9. számú ábrán bemutatott minősítések a beavatkozások legmagasabban elismert szintjét jelentik. A „nehéz” kategóriájú minősítést kapott mentőcsapat alkalmas a bekövetkezett veszélyhelyzetek, katasztrófák során jelentkező speciális mentési feladatok ellátására, az elsőként beavatkozók megerősítésére, illetve a beavatkozási helyszínen 10 napon keresztül napi 24 órás munkavégzésre. Az ENSZ Nemzetközi Kutatás és Mentési Tanácsadó Csoport (INSARAG) Irányelvek és Módszertannak megfelelően a nehéz városi kutató és mentő csapat képes még keresőkutyákkal és műszaki kereső berendezésekkel történő kutatásra, mentésre, nagy tömegű tereptárgy megemelésére, vasbeton és acélszerkezetek bontására, kötelekkel végzett speciális műveletek elvégzésére, veszélyes anyagok kimutatására, újraélesztési és életben tartási szakműveletekre stb. [7]

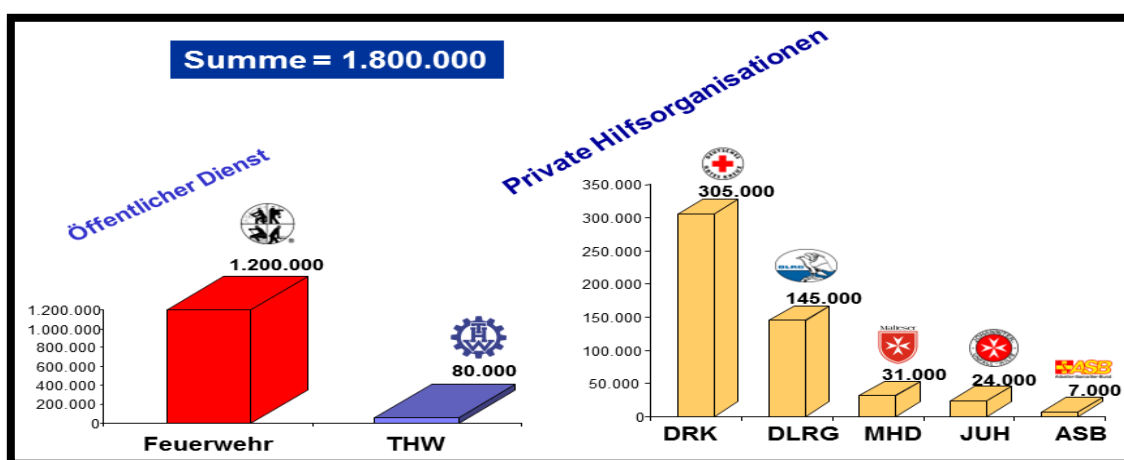
### **Szövetségi segítségnyújtási (katasztrófa-elhárítási) rendszer**

A szövetségi segítségnyújtási rendszer elemei a tűzoltóságok, a szövetségi technikai-műszaki segélyszolgálat, a legalsó szintű katasztrófavédelmi hatóságoknál lévő szervezetek és az együttműködő segélyszervezetek (Munkás-Szamaritánus Szövetség, Német Életmentő Társaság, Német Vöröskereszt, Johánitárius Baleseti Segítség, Máltai Szeretetszolgálat és adott esetben a tartományi jog szerint a katasztrófavédelemben együttműködő szervezetek) önkéntes segítségnyújtási potenciálja. Az önkéntesség képezi a rendszer alapját és gerincét. A hivatásos mentőerők ezt a rendszert erősítik (lásd 10. számú ábra).



				
Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe	Bundesanstalt Technisches Hilfswerk	Deutscher Feuerwehrverband	Bundespolizei	Bundeswehr Wir. Dienen. Deutschland.
				
Malteser Hilfsdienst Wesel	DLRG Ortsgruppe	Arbeiter-Samariter-Bund Bund NRW	Johanniter Unfallhilfe	Deutsches Rotes Kreuz

10. ábra Német szövetségi segítségnyújtási rendszer legfőbb rendszerlemei  
(Készítette: Teknős László, 2017)



11. ábra Önkéntes létszámadatak Németországban [6]

A 11. számú ábrán a katasztrófavédelmi szempontú, németországi önkéntesek létszámadatai láthatóak. Megfigyelhető, hogy 1,2 millió önkéntes tevékenykedik tűzoltóságoknál (ez Magyarországon körülbelül 18500 fő), a THW-nál 80 ezer fő, a magánjellegű segítségnyújtási szervezeteknél (karitatív) 512 ezer személy végez önkéntes munkát, összesen, mintegy 1,8 millióan. Ezek a számok mutatják a német önkéntesség jelentőségét, társadalmi elfogadottságát, a lakossági támogatás széles körét, az önkéntes tevékenység erejét.<sup>2</sup>

## NÉMETORSZÁGI KIUTAZÁSSAL KAPCSOLATOS TAPASZTALAT

A Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW), magyarul a Szövetségi Műszaki Segélyszolgálat egy szövetségi szintű, főként önkéntesekből álló szervezet a német védelmi rendszerben. Rendkívüliségét – többek között – az adja, hogy, több mint 80 ezer fős önkéntes taglétszámmal büszkélkedhet. A magyarországi önkéntes mentőszervezetek, mentőcsoportok összlétszáma 2017 júliusáig 20200 fő, mely komoly eredményként könyvelhető el.

<sup>2</sup> A hazai, katasztrófavédelmi jellegű önkéntes tevékenység jelentőségét a szerző „A lakosság védelmének időszerű kérdései, az önkéntesség jelentősége a katasztrófák elleni védekezésben” és „A lakosság védelmének időszerű kérdései, az önkéntes képességek jelentősége a katasztrófák elleni védekezésben” című publikációiban mutatja be. Szerzői megjegyzés.

### Kiutazás előzményei:

A doktori (PhD) értekezésem kutatási feladatai közé tartozott az önkéntes lakossági szerepvállalás növelési lehetőségeinek elemzése a katasztrófák elleni védekezés rendszerében. Tekintve azt aényt, hogy a Nemzeti Közszerológati Egyetemnek van kipróbált önkéntes mentőszervezete, mindenképpen vizsgálni szükséges a mentőszervezet állományának növelési lehetőségeit, mivel a polgári védelem erőinek jövője és kiaknázatlan nagy lehetősége a felsőoktatási intézmények hallgatóiban rejlik. A már meglévő önkéntes mentőszervezetek mellett ők lehetnek az alapjai és garanciái egy komplex feladatokra bevethető polgári védelmi erőnek, melyek akár a veszélyhelyzeti szintet el nem érő feladatokban is képesek hatékonyan részt venni (lásd TWH ifjúsági tagozatai, felsőoktatásban tanulók szerepvállalásai).

2017. július 03-án a Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) Parancsnokságát látogattam meg Bonnban, ahol két főfoglalkoztatású német kollégával töltöttem a napot. Prezentációs előadásokkal mutatták be a THW szervezeti felépítését, stratégiáit, az önkéntesség jelentőségeit. Kötetlen beszélgetéssel elemeztük Magyarország és Németország katasztrófák elleni védekezési rendszerét. A német kollégák elismerték a magyar katasztrófavédelmi, honvédelmi tevékenységet, a nemzetközi szerepvállalásokat.

A látogatási helyszín épületében található a bevetési, operatív termük, melynek minden egyes állomását bemutatták nekem, az alkalmazott high-tech technológiákkal együtt. Sikertült megtekintenem a Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófa-segítségnyújtási Hivatal (BBK) bevetési, operatív termét, a magas színvonalú irányítási rendszereivel.



3. kép Látogatás a Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófa segítségnyújtási Hivatalnál (Készítette: Teknős László, 2017)

A német katasztrófa-elhárítás, segítségnyújtás rendszerének önkéntes mozgalma Európában kiemelkedő. Közel kétmillió önkéntes tevékenykedik a polgári védelmi, tűzoltó, műszaki jellegű szervezetekben. Ennek a jelentős, sikeres példának az alapvető okait, gyökereit mindenképpen elemezni szükséges, ezért a német önkéntes kollégákkal együtt meglátogattuk a Bonn-Duisdorf-i és a Bonn-Buschdorf-i önkéntes tűzoltóságokat. Az előző helyszínen a tűzoltóság ifjú önkéntesei (10-15 évesek) gyakorolták a táplálás módjait, a habbal történő oltási technikákat. A gyermekkel történő beszélgetés során kiderült, hogy nekik az önkéntesség tradicionális érték, nincs olyan család, ahol ne lett volna, vagy ne lenne önkéntes.

A szakmai látogatás keretein belül sikerült megtekinteni a Heiligenhaus-i önkéntes tűzoltóságot, mely méreteiben, gépjárműparkjában, ifjúsági önkénteseiben felülmúlta a magas színvonalú Bonn-Duisdorf-i önkéntes tűzoltóságot.



1. kép: Bonn-Duisdorf-i önkéntes tűzoltóság épülete  
(Készítette: Teknős László, 2017)

A THW heiligenhaus-i logisztikai centrumában tett látogatás egyértelműen visszaigazolja a német minőséget, az önkéntes szerepvállalás és gondozás professzionális jellegét, melynek hazai eredményei is egyre szembetűnőbbek.



2. kép THW heiligenhaus-i logisztikai centrumában tett látogatás  
(Készítette: Teknős László, 2017)

## KÖVETKEZTETÉSEK, JAVASLATOK

A polgári védelem kiindulópontja a lakosság azon képessége, hogy saját önvédelmén túlmenően képes legyen (egymásnak is) segítséget nyújtani, amíg a kvalifikált, rendszerint államilag szervezett 8eleve kijelölt erők) segítség meg nem érkezik.

A szövetségi szintű polgári védelmi területen megvalósuló közigazgatás terén a tartományok általános, nem rendfenntartó jellegű veszélyelhárítási és katasztrófavédelmi segítségnyújtási potenciáljának széles körét építették ki Németországban, hozzájárulva ezzel a veszélyelhárítás és segítségnyújtás közös hálózati rendszeréhez (integrált segítségnyújtási rendszer). Különösen a Szövetségi Lakosságvédelmi és Katasztrófa-segítségnyújtási Hivatal (BBK) és a Szövetségi Műszaki Segélyszolgálat (THW) erőforrásai erősítik meg a tartományok tartalékait. E mellett a szövetségi kormányzat kiegészítő felszerelést és kiképzést is rendelkezésre bocsájt. A kiegészítő felszereléssel történő ellátás a megkövetelt képességekhez rendelt szükségletekből vezethető le, amely konkrét kivitelezése a tartományokkal külön-külön felállított keretkonceptió alapján történik.



A németországi kiutazás megteremtette annak a lehetőségét, hogy új ismeretek, kiképzési módszertanok kerüljenek bele az NKE Katasztrófavédelmi Intézet oktatási-kiképzési rendszerébe. Sajnos nem sikerült a kiképző iskolájukba eljutni, de az önkéntes tűzoltóságokon látott, illetve elméleti szinten bemutatott képzési rendszerükből több képzési módszertant át lehetne emelni. Lényeges, hogy a Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) központi Neuhausen-i (kiképző) iskolájának oktatási profilját, módszertanait megismerésre kerüljenek. További kutatási célt kell, hogy képezzen, a kiképzési-oktatási tapasztalatok átültetési lehetőségeinek vizsgálata, az NKE Katasztrófavédelmi Intézet oktatási rendszerébe.

Véleményem, hogy a hazai mentőszervezetek képességfejlesztésének egyik módszertani lehetősége a német minta megismerése. A THW műszaki segítségnyújtási kompetenciának tanulmányozása, az adaptálási lehetőségek feltérképezése jó alapot nyújthat az egyre erősödő hazai önkéntes mozgalom továbbfejlesztésében.

Úgy vélem, hogy a Bundesanstalt Technisches Hilfswerk (THW) és a Nemzeti Közszolgálati Egyetem közötti kutatói-oktatói együttműködés alapjainak lefektetése a kölcsönös érdeklődésre hivatkozva létrejöhet, az önkéntes szerepvállalás kutatási témáinak kiszélesítése, a kölcsönös szakembercsere programok, tanulmányutak, a hazai polgári védelmi, tűzoltósági szakterületek német tapasztalatok általi támogatásai megvalósulhatnak.

Lényegesnek tartom a német katasztrófavédelmi,- polgári védelmi területeken előállított tudást, ismeretet és módszertant a hazai szakemberek részére bemutatni, a tapasztaltakat megismertetni, értelmezni és (a lehetőségekhez mérten) adaptálni a magyarországi katasztrófavédelmi feladatrendszerbe.

Az Egyed István posztdoktori programon belül megvalósított külföldi kiutazás egyértelműen hozzájárult a kutatásaimhoz. Olyan plusz információkat, módszereket, alapokat adott, melyek hazai adaptálása meggondolandó, de lehetőségeinek vizsgálata mindenképpen további kutatási célkitűzésnek kell lennie. A nemzetközi együttműködések kiépítésére tett lépések jól sikerültek, a német kollégák érdeklődők voltak a hazai képzési-oktatási rendszer iránt. Ez hosszú távú kapcsolatot, együttműködést eredményezhet.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] Munich Re: *Natural catastrophes 2016 Analyses, assessments, positions 2017 issue*. Number Of World Natural Catastrophes, 1980-2016. München, Németország, 2017. február. [https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents\\_E-1683795862/mr/assetpool.shared/Documents/5\\_Touch\\_Publications/TOPICS\\_GEO\\_2016-en.pdf](https://www.munichre.com/site/touch-publications/get/documents_E-1683795862/mr/assetpool.shared/Documents/5_Touch_Publications/TOPICS_GEO_2016-en.pdf) (Letöltés: 2017. 11. 10.)
- [2] *A német belügyminiszter 2017. 11. 27-i rendezvényen körülbelül 100 önkéntesnek adott át díjat és a "Helfende Hand" trófeát. Helfende Hände ausgezeichnet.* <https://www.bmi.bund.de/DE/startseite/startseite-node.html> (Letöltés: 2017. 11. 10)
- [3] BBK: *Das Modulare Warnsystem (MoWaS)* [http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Krisenmanagement/WarnungderBevoelkerung/MoWaS/ModularesWarnsystem\\_node.html](http://www.bbk.bund.de/DE/AufgabenundAusstattung/Krisenmanagement/WarnungderBevoelkerung/MoWaS/ModularesWarnsystem_node.html) (Letöltés: 2017. 11. 10)
- [4] Das THW – eine Bundesbehörde mit 80.000 Freiwilligen. Besuch Delegation aus Ungarn. Bonn, 2017. június 03. – powerpointos előadás
- [5] BAYER, W.: THW - Lauf [http://www.thw-lauf.de/fileadmin/intern/downloads/THW\\_Vorstellung\\_fwLauf.ppt](http://www.thw-lauf.de/fileadmin/intern/downloads/THW_Vorstellung_fwLauf.ppt) (Letöltés: 2017. 11. 10)

- [6] Das Technische Hilfswerk: Struktur und grenzüberschreitende Zusammenarbeit. Andelfingen, August 2013. <http://slideplayer.org/slide/880589/> (Letöltés: 2017. 11. 10)
- [7] HUNOR. [http://www.katasztofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem\\_hunor](http://www.katasztofavedelem.hu/index2.php?pageid=polgarivedelem_hunor) (Letöltés: 2017. 11. 10)

## STRUCTURAL AND OPERATIONAL MODEL FOR VOLUNTEER FIRE BRIGADES

### AZ ÖNKÉNTES TŰZOLTÓ EGYESÜLETEK SZERVEZETI ÉS SZERVEZETI ÉS MŰKÖDÉSI MODELLJE

VARGA Ferenc

(ORCID: 0000-0003-1584-3847)

[ferenc.varga@katved.gov.hu](mailto:ferenc.varga@katved.gov.hu)

#### Abstract

Today's modern societies may not be lacking organisations with professional readiness set up for protection against fires, i.e. fire departments. In addition to career and full-time fire departments, volunteer fire departments are present in virtually every country.

The author of the present publication gives an overview on possible structural and operational model for Hungarian volunteer fire brigades.

"This work was created by commission of the National University of Public Service under priority project KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 titled "Public Service Development Establishing Good Governance" within the scope of Győző Concha Doctoral Program."

**Keywords:** volunteering, volunteer fire brigade, disaster management, technical supply, financing

#### Absztrakt

Napjainkban a fejlett társadalmak nem nélkülözik a tűz elleni védekezésre létrehozott, szakmailag felkészült szervezeteket, a tűzoltóságokat. A hivatásos, illetve főfoglalkozású tűzoltóságok mellett, az önkéntes tűzoltóságok is jelen vannak szinte minden országban. Szerepük, jelentőségük eltérő, ezt számos tényező befolyásolja.

Jelen publikációban a szerző áttekintő értékelést ad a hazai önkéntes tűzoltó egyesületek lehetséges szervezeti és működési modelljéről.

"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:** önkéntes tűzoltó egyesület, diszlokáció, önálló beavatkozás, tűzoltás, műszaki mentés, együttműködés

## INTRODUCTION

According to Act CXXVIII of 2011 on Disaster management and on amendment of certain acts pertaining thereto (hereinafter referred to as the Disaster Management Act): *Disaster management is a matter of national scale. Uniform control of prevention and counter measures are responsibilities of the Hungarian state.* [1]

Nonetheless, each and every citizen is entitled and obliged to take part in disaster management. Moreover, protective and relief measures must be ensured through coordination of designated agencies and various relief regimes ... *involving volunteer organisations and designated public bodies.* [1]

The principle of “volunteering” may also be found at municipal fire departments (hereinafter referred to as ÖTP) operated as public bodies and volunteer fire brigades (hereinafter referred to as ÖTE); however, only the later are characterised by the classic volunteer operation. This publication aims to deal with the situation of volunteer fire brigades and the possibilities of their future development.

The up-to-dateness of the matter is particularly offered by the Disaster Management Act having entered effect on 1 January 2012. The unprecedented scale and significant of organisational changes in recent decades suggests, while the legislative efforts establish an opportunity for legal settlement of the status of volunteer specialist organisations and for elaboration of a uniform system of requirements and subsidies.

This publication examines the areas and phases of disaster relief in which volunteer fire brigades may be engaged and planned. Furthermore, I will examine the setting up of volunteer fire brigades to improve territorial coverage and the efficiency and time requirement arising from any changes in dislocation. An additional objective of mine is to study the implementation of central subsidies to volunteer fire brigades.

## ANALYSIS OF REGULATIONS AFFECTING VOLUNTEER FIRE BRIGADES

The operation of volunteer fire brigades is essentially determined by the following legislation. Act CLXXV of 2011 on the right of association, on legal status of public benefit, and on operation and subsidies of non-governmental organisation. This Act defines the notion of *non-governmental organisations* and unambiguously includes *associations* registered within Hungary. Associations manage their funds independently with view to the implementation of their aims laid down in their deeds of association. Statutory control over the operation of associations is exercised by the public prosecutor’s office pursuant to the stipulations of the Act on the public prosecutor’s office. Provisions on legal status of public benefit, operation of organisations of public benefit and on subsidy details in Chapter VIII of the Act are of importance. [2]

Act LXXXVIII of 2005 on volunteer activities of public interest [3] is worthy of mentioning among relevant regulations since the scope thereof includes activities pursued as volunteer and facility firefighters pursuant to Section b) of Paragraph (1) of Article 1.

Act XXXI of 1996 on Protection against fires, technical rescue, and fire departments. Fire Protection Act (hereinafter referred to as the Fire Protection Act) [8]. This Act has been amended by the Disaster Management Act simultaneously annulling Act XXXIII of 2008 on volunteer fire brigades. Article 33.

According to the current definition of the Fire Protection Act: *volunteer fire brigade: a non-governmental organisation participating or taking part in the fulfilment of fire prevention, firefighting and technical rescue tasks that has set forth such activities in its deed of association* [4].

Article 28 thereof stipulates it within the activities of local municipalities pertaining to fire departments that the council of representative of local municipalities shall contribute to maintaining volunteer fire brigades – if any, operating within their respective jurisdictions – may take part in setting up volunteer fire brigades, and participate in maintaining, operating, and improving volunteer fire brigades participating in the fulfilment of firefighting and technical rescue tasks [4].

The amendment of the Fire Protection Act in 2013 [5] may be regarded as a milestone whereby Article 33 of the Act distinguishes detailed rules pertaining to volunteer fire brigades.

### **Participating volunteer fire brigades**

In the course of their specialist activities, within the scope of firefighting and technical rescue activities, participating volunteer fire brigades shall

- a) forward emergency calls received to career fire departments or municipal fire departments;
- b) make their best efforts until career fire departments or municipal fire departments arrive on scene to prevent further spreading of fires, to extinguish fires, to assist injured or otherwise jeopardised people, to prevent accidents;
- c) request those noticing an event to remain on site and those present on site to participate in assistance within the scope of their general obligation to provide assistance;
- d) participate in firefighting or technical rescue after the arrival of career fire departments or municipal fire departments on the scene in line with the instructions of the office in charge of firefighting or technical rescue.

### **Intervening volunteer fire brigades**

Intervening volunteer fire brigades pursue firefighting, technical rescue tasks independently within their respective areas of operation undertaken pursuant to agreements concluded with the head of the territorial agency of the career disaster management agency under approval by the head of the central agency of the career disaster management agency.

Agreements on cooperation concluded with intervening volunteer fire brigades must specifically resolve the method of fulfilment of specialist activities fulfilled independently.

It is of particular importance that the Fire Protection Act introduces the notion of *intervening volunteer fire brigades*: association fulfilling firefighting, technical rescue tasks pursuant to agreements concluded with career disaster management agencies within their respective areas of operation.

The sections of the Fire Protection Act referred to feature numerous progressive provisions with regard to specialist cooperation between career disaster management agencies and volunteer fire brigades, specialist and economic support to such associations; however, it still remains unsettled that volunteer fire brigades must be handled by the legislator as “non-governmental” organisations according to their legal status.

Articles 33 and 34 of Government Decree 239/2011. (XI. 18.) on rules pertaining to municipal and facility fire departments, and on contributions to operating career, municipal and volunteer fire brigades stipulates detailed rules pertaining to volunteer fire brigades, thus, in particular: [6]

- Contribution to maintaining volunteer fire brigades participating in the fulfilment of firefighting, technical rescue tasks shall be set forth in an agreement concluded between the council of representative of the municipality providing such support and the relevant volunteer fire brigade.

- The extent of contribution by the municipality shall be determined in line with the personal and material conditions required for the basic fulfilment of tasks undertaken by the relevant volunteer fire brigade.
- In addition to financial contribution by the municipalities, forms of support shall include the provision, construction or reconstruction of a fire house, undertaking of the operation of such, the procurement or transfer for use of assets and inventories facilitating specialist activities, which needs to be featured in agreements concluded between municipalities and career fire departments, municipal fire departments or volunteer fire brigades.

Directive 3/2013 of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on disaster management responsibilities of support, firefighting specialist management and supervision of volunteer fire brigades. [7] Although not qualifying as legislation, this Directive is extremely important with respect to presenting detailed rules within the legislative framework. A good example of this intention is the presentation of specialist details in sectoral management directives, measures suitable for rapid follow-up of practical experiences instead of “inflexible” legislation.

This Directive primarily resolves

- the legal status, role and scope of specialist activities that may be pursued by volunteer fire brigades;
- facilitation of the work of volunteer fire brigades (career fire departments, Hungarian Firefighters’ Association, etc.);
- use of uniforms, ID cards and sirens;
- rules of utilising calls for applications;
- specialist supervision and assessment of activities of volunteer fire brigades by career disaster management agencies;
- joint specialist efforts, agreements on cooperation between volunteer fire brigades and career fire departments constituting an essential criterion for applications, while an annex to this Directive features the template documents of such agreements;
- the category of such agreements on cooperation is determined by the staffing and assets available to volunteer fire brigades:
- Category I: volunteer fire brigades must have a firefighting vehicle equipped with a siren and pursues specialist activities using standardised and inspected specialist equipment;
- Category II: volunteer fire brigades must have a firefighting vehicle or a vehicle without a siren suitable for transporting specialist equipment required for firefighting and technical rescue, extinguishing agents and firefighting staff while pursuing specialist activities with no standardised and inspected specialist equipment;
- Category III: volunteer fire brigades without firefighting vehicle or vehicle compliant with Category II above while pursuing specialist activities with no standardised and inspected specialist equipment;
- Category IV: volunteer fire brigades pursuing no specialist activities but actively engaged in youth-educating and tradition-preserving activities. [7]
- notification of volunteer fire brigades via an alert system (Pajzs – Shield) within their respective areas of operation undertaken on incidents requiring firefighting interventions;

- contents of such SMS notifications, such as the address and brief description of an incident, the alert category and the code names of units deployed.

It may be claimed that regulation pertaining to volunteer fire brigades are essentially not different from the practices of recent years, while integrating and at the same time nationally disseminating best practice (cooperation in tasks undertaken, automatic SMS notifications) [8] elaborated and applied previously by the Budapest Fire Department (FTP). At the same time making further progress with a view to standardisation (uniforms, ID cards, etc.), utilisation of subsidies, personal protective equipment and mandatory life and accident insurance, pinpointing the desire for and intention of further specialist developments.

Directive 2/2014 of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on activities of *intervening* volunteer fire brigades (volunteer fire department) [9].

The head of the territorial agency of the career disaster management agency (disaster management director) may conclude an agreement with a volunteer fire brigade within the area of operation undertaken thereby for independent fulfilment of firefighting and technical rescue tasks, provided that the respective volunteer fire brigade

- fulfils a system qualification exercise;
- holds an agreement on cooperation of Category I with the career fire department according to the area of operation;
- undertakes annual minimum on-duty hours
  - day-time on-duty period (06:00 - 18:00) minimum: 1500 hrs/year
  - night-time on-duty period (18:00 - 06:00) minimum: 3000 hrs/year;
- provides for deployment of the firefighting vehicle on-duty and at least four intervening volunteer firefighters in the undertaken on-duty hours (at least one of the deployed staff members must have qualifications eligible for being in charge of firefighting and driver of the vehicle must have an aptitude exam of category I for driving vehicles with sirens and operator's type exam valid for the respective a firefighting vehicle);
- possesses the prescribed minimum personal protective equipment and specialist equipment.

At present, since 1 April 2014, 46 volunteer fire brigades have undertaken the fulfilment of criteria entailed by independent interventions. The National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior introduced a mentor system for supporting the activities and for facilitating the specialist and organisations responsibilities of intervening volunteer fire brigades, enacted by Directive 3/2013 of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on the mentor system supporting the activities of intervening volunteer fire brigades (volunteer fire departments).

## **ROLE OF VOLUNTEER FIRE BRIGADES IN IMPROVING DISLOCATION**

It may be claimed without exaggeration that a new era has begun in the movement of volunteer fire brigades as a consequence to the Disaster Management Act having entered into effect as of 1 January 2012. The Act and its implementing regulations and the specialist directives of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior have created the opportunity for new regulations while the setting up of the organisational system of disaster management necessitated an overview and re-assessment of the roles of participants.



Hungary's fire safety was provided by 96 career municipal fire departments with on-duty service and 16 without such service and 68 volunteer – public body – fire departments until 31 December 2011. [10]

Volunteer fire brigades (hereinafter referred to as VFBs – ÖTE) pursuing firefighting and technical rescue specialist activities hold agreements on cooperation concluded with the respective career fire departments (hereinafter referred to as CFDs – HTP) managing and supervising their work. The number of such agreements increased continually in recent years: 283 in 2010, 315 in 2011, 388 in 2012, 435 in 2013, 471 in 2014, 520 in 2015, 556 in 2016, 602 in 2017.

These figures represent volunteer fire brigades stating volunteer firefighting and technical rescue as designated purpose in their deeds of association. It is not seldom that associations established otherwise for a different purpose, such as auxiliary police or volunteer rescue associations include volunteer firefighting among their tasks; however, this often serves applications for a wider range of available funds.

The importance of the role of volunteer fire brigades is also substantiated by the assessments of the Inspectorate General for Fire Departments of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior pertaining to dislocation. The majority (80%) of alerts may be eliminated by a single vehicle with a brigade of six or four firefighters, while an additional 15% of incidents call for only two full brigades (of six firefighters). That is incidents requiring major force and assets make up only 5% of all alerts. [11]

In light of such data, it may be asserted that fire bases (stations, houses, etc.) set up with proper dislocation ensure adequate protection for the fulfilment of firefighting and technical rescue tasks arising. The enhancement of the network of career fire stations commenced in 2012 with the setting up of career disaster management stations. 65 new stations are proposed in areas critical with respect to dislocation in so-called “white spots” ensuring total coverage for Hungary. Simultaneously with the launching of the station program, 5 out of 68 municipal fire brigades (ÖTP) announced the termination of their activities. [12]

In addition to the establishment of career fire stations, a realistic alternative for improving territorial coverage is the increased engagement of volunteer fire brigades in specialist activities as the most cost-efficiently operable units through supporting such organisations.

Such wide-ranging establishment of so-called basic protection reduces the utilisation of “umbrella protection” (by career fire departments, disaster management technical rescue bases) as well, since rapid responders localise fires quickly in an initial stage, thus avoiding the deployment of further units. Impacts thereof, savings thus arising may be calculated and quantified, which should be taken into account when deciding subsidies to volunteer fire brigades (ÖTE). [13]

Hungary's volunteer fire brigade movement – sensing and appreciating central specialist decision aimed at recognition and support thereof – has shown an activity increasing year after year. The pre-requisite of pursuing specialist activities is an agreement on cooperation concluded with the career fire department with jurisdiction over the respective area of operation. It may be concluded that the number of volunteer fire brigades (ÖTE) undertaking specialist activities has increased recently. At present, 602 volunteer fire brigades (ÖTE) hold agreements on cooperation concluded with career fire departments (HTP).

The change in agreements on cooperation concluded by volunteer fire brigades (ÖTE) with career fire departments (HTP) by category is shown in the table below.

Year	Category I	Category II	Category III	Category IV
2013	58	289	88	-
2014	65	299	91	16
2015	82	307	93	38
2016	104	313	109	30
2017	112	332	119	39

**Table 1** Number of agreements on cooperation by volunteer fire brigade (ÖTE) category  
 Compiled by the author, source: Database of the National Directorate General for Disaster Management  
 of the Ministry of the Interior

The table above illustrates a welcome vividness in the volunteer firefighting movement. In addition to the 602 cooperating volunteer fire brigades, career disaster management agencies are aware of another 60 functioning associations, which have not concluded agreements on cooperation. The reason being their lack of requesting the conclusion of an agreement or the career fire department having cancelled the agreement due to inadequate functioning of them. An increase may be observed in every category, justified by their intention of attaining a higher category.

The total number of members of such 662 volunteer fire brigades is over 18,000, including 17,352 at those with agreements on cooperation, of which 8,545 members have undertaken specialist activities. In addition to such membership, over 2,200 youth fire fighters are also part of volunteer fire brigades.

Another important indicator of the activity of volunteer fire brigades is the number of deployments per annum, which increased from 2,460 incidents 2011 to 7,711 2017 representing 10% of all incidents last year in Hungary. This ratio has increased continually with reference to the preceding years. It is remarkable that while the 19 volunteer fire brigades having concluded agreements on cooperation with the Budapest Disaster Management Director accomplished 627 deployments including 207 independent interventions in 2015 [14], already 23 volunteer fire brigades accomplished 841 deployments including 201 independent interventions in 2017.

The SMS-based alert system sends notifications to 6 telephone numbers per volunteer fire brigade, which is significantly assisting the notification of their members, thus shortening their response times as well. In 2017, a total of 177,122 notifications on 30,877 incidents were sent to volunteer fire brigades deployed to 7,711 incidents – which is 25% of notified incidents – representing 8,326 vehicle movements.

Volunteer fire brigades participated in about 10% of incidents last year.

## **OPPORTUNITIES FOR AND DIRECTIONS OF DEVELOPING VOLUNTEER FIRE BRIGADES**

It may be seen that measures so far have caused significant results in engaging the specialist capabilities of volunteer fire brigades in rescue and fire safety operations. In my opinion, qualitative change, progress may, however, be only achieved by renewing, reforming the set of operating conditions. Elements of such set of operating conditions including in particular:

1. organisations operating in an organised and permanent manner;
2. adequate number of trained volunteer firefighters;
3. adequate asset portfolio;
4. efficient alert system;

5. data supply;
6. expansion of the possibility of independent intervention.

In Hungary, volunteer fire brigades are not uniform but vary to a large extent in terms of their organisation, activities, equipment and qualifications. Volunteer fire brigades may be classified into three categories with a view to their distance from fire departments with jurisdiction over their respective area of operation, personal conditions, technical readiness, available vehicle(s) and fire house [9]:

- I. intervening (112);
- II. intervention supporting (332);
- III. developing (158).

Adequate financing is indispensable for the day-to-day operation and in particular the development of volunteer fire brigades (e.g. category change). In general, it may be stated that volunteer fire brigades are vulnerable to local municipalities and uncertain calls for applications, therefore, do not operate in a stable fashion or have absolutely no means to ensure financial conditions required for maintaining their organisations.

Volunteer fire brigades may be placed on solid foundations through the provision of central (state) subsidies required for their operation under sufficient control. One source of such subsidies being, in my view, the reallocation of funds returning due to terminated municipal fire departments from the 2 billion HUF allocated to maintaining municipal fire departments (ÖTP). Addition funds are required to be engaged as well.

Central subsidies are essentially realised in two ways [15]:

*a) normative support:* according to on-duty hours undertaken

Intervening I: annual minimum on-duty hours undertaken: 4500 hours  
170,000 HUF per month per ÖTE,

Intervening II: annual minimum on-duty hours undertaken: 3000 hours  
100,000 HUF per month per ÖTE;

*b) financing through applications:* equipment, personal protective equipment and training required for pursuing specialist activities.

A firefighting basic training (40-hour training course) is prescribed for volunteer firefighters. Such free-of-charge training is organised and examinations are conducted by county directorates.

The Disaster Management Training Centre of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior (BM OKF KOK) has compiled the set of uniform requirements and training materials required for uniform training, while training has become more regulated as well. The launching of a modular follow-up 340-hour firefighting chief and the establishment of conditions thereof is regarded as a substantial achievement.

The National and Territorial Health, Psychological and Work Safety Service Centres could offer free-of-charge aptitude testing (health care and blue-light-siren – PAV) for volunteer firefighters undertaking specialist activities and holding relevant qualifications to ensure standardised health aptitude of the volunteer force. Free-of-charge PAV (blue-light-siren) driver's testing is currently available through applications for 1 or 2 member(s) per volunteer fire brigade [15].

Replacements must be provided for to retain adequate volunteer firefighter organisations. Organisation and preservation of the youth firefighter movement requires:

- contacting educational institutions;
- facilitation and motivation of youth sections at volunteer fire brigades;

- supporting and training uniform youth firefighter organisations;
- rendering fire safety training mandatory in secondary schools (clubs, specialisation);
- organising youth firefighter events, meetings, bottom-up competitions.

The Technical Department of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior has completed the assessment of the assets of volunteer fire brigades as extremely heterogenous, which renders their operation, revision and repairs rather difficult, while resulting in the lack of compatibility with cooperating organisations (career and municipal fire departments – HTP, ÖTP).

It is a clear-cut experience that volunteer fire brigades face the purchasing and provision of vehicles and specialist equipment as major and often unaffordable expenditures.

At the same time, it may be claimed that they are able to ensure the preservation of condition and the repairing of their incumbent vehicles inexpensively through their local contacts and own specialist knowledge.

The most efficient method of supporting and even facilitating the establishment of new volunteer fire brigades is primarily through the transfer of assets implemented essentially in two ways:

- In the course of career unit asset development, volunteer fire brigades may apply for equipment renewed or awaiting renewal as returned by career fire departments;
- Evaluation of the possibility of the production of firefighting vehicles designated specifically for volunteer fire brigades by domestic manufacturers and engagement of EU funding. (As happened in Slovakia and Poland in recent years to provide volunteers with a large number of standardised vehicle fleets).

Minimum requirements concerning equipment have been set for volunteer fire brigades with independent intervention rights.

Annual authorisation of blue lights and sirens for vehicles of volunteer fire brigades with agreements on cooperation that may be engaged in firefighting and technical rescue need to be simplified [16].

Volunteer fire brigades undertaking specialist activities and concluding agreements on cooperation may only be alerted by ensuring communication channels. Considering the lack of permanent call desk officers at volunteer fire brigades, adequate and permanent communication is primarily implemented through the Uniform Digital Radio System (EDR), depending on coverage.

The volunteer fire brigade sets the status of deployable vehicle(s) as “deployable via radio” or as “non-deployable” in the Disaster Management Data Supply Program (KAP), which is forthwith seen by mission control. Accordingly, the “mobile call desk officer” of the volunteer fire brigade may be alerted via digital radio with simultaneous notification of the respective career fire department (HTP). Deployed members of the volunteer fire brigade are alerted via their own system (SMS, telephone, pager, etc.).

Presence of up-to-date information on personnel, assets and equipment is indispensable for uniform command of volunteer fire brigades. Volunteer fire brigades may request KAP access and the database feature the vehicles of volunteer fire brigades.

The unit’s datasheet is completed by the volunteer fire brigade (ÖTE) itself or by the career fire department (HTP), on the basis of which deployment details of a particular volunteer fire brigade may be retraced. A uniform electronic, dynamic database would enable career agencies with up-to-date information while volunteers would be assisted in keeping records of their members and assets.

Volunteer fire brigades with members performing direct intervention holding prescribed specialist qualifications, standardised and inspected equipment, standing by firefighting vehicle equipped with blue light and siren shall execute an initial and thereafter annual qualification exercises to allow for evaluating the specialist readiness of members, assets and equipment, and the firefighting command aptitude of their chief(s). Upon successful completion of such exercises, the volunteer fire brigade will be awarded firefighting command eligibility and an area of operation where it may pursue independent firefighting interventions as well. [17]

Independent interventions by volunteer fire brigades are mainly possible during incidents entailing no direct threat to lives: outdoor fires, fires of auxiliary buildings, removal of water, fallen trees, animal rescue.

The prerequisite of incidents that may be eliminated by independent intervention is the volunteer fire brigade having a staff and the assets required for elimination of the incident and the relevant qualifications.

It is always indispensable for the organisation alerting the volunteer fire brigade to have adequate information on the particular volunteer fire brigade (deployability, staff and assets, etc.) and the respective career fire department being notified on the incident simultaneously with the volunteer fire brigade. The state-of-the-art alert and incident communication and data supply systems (KAP Online, PAJZS – Shield, etc.) under ongoing development described above aim to serve this purpose.

In case of independent intervention, SMS notification is not sufficient due to its uncertainty factors (arrival, detection, precise transmission, etc.) but must also be supplemented by EDR communication as well, e.g. alert being radioed and copied (confirmed).

The so-called “initial qualification exercise” required for *independent intervening* was first administered by the Budapest Disaster Management Directorate on 28 April 2012 during the National Day of Police Officers and Firefighters in Városliget (City Park) for volunteer fire brigades within its area of operation holding agreements on cooperation. [14]

The exercise aimed to qualify volunteer fire brigades in order to assess their intervening capabilities in executing two types of technical rescue and firefighting tasks in strict compliance with the specialist requirements of BM Decree 39/2011 (XI. 15.) of the Minister of the Interior on general rules of fire safety and technical rescue operations of fire brigades in effect of the specialist directives of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on firefighting and technical rescue.

The firefighting exercise included the laying of a base line with two nozzle lines followed by entry through a door into closed space, fighting fire and rescuing people inside while using full personal protective equipment and breathing apparatus.

The technical rescue’s scenario featured the extrication of an injured person stuck inside a vehicle after cutting the roof columns and removing the roof of the vehicle to demonstrate the regular and skilful use of spreader-cutter tools and of personal protective equipment along with the stabilisation of the vehicle and the securing of the scene of the accident.

It may be claimed that the exercise – visited by Hungary’s Minister of the Interior and the Director General of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior – that, in addition to the extraordinary enthusiasm of volunteers, it reflected their decade-long practical experiences as well. At the same time, verified the impressions gained during day-to-day collaboration such as the highest quality of exercise was demonstrated by Pilisvörösvár ÖTE completion the most interventions per year in Hungary to obtain the independent intervening qualification in both firefighting and in technical rescue.

In addition to independent intervening, the role of participating volunteer fire brigades (ÖTE) may not be neglected either. Based on signals received from settlements (area of operation) undertaken by the volunteer fire brigade (ÖTE), while the career/municipal fire department is alerted, the time elapsing until the commencement of the intervention may be reduced by alerting the volunteer fire brigade, the clarified feedback received from which upon arrival on the scene may facilitate the work of the career unit. Therefore, it is essential that “supporting” volunteer fire brigades (ÖTE) receive alerts concerning its own area of operation (if its status is “deployable”) in every instance.

In order to expand independent intervention eligibility, the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior established a new intervening category [26] improving the efficiency of rescue and fire safety further. The on-duty hours undertaken in such new intervening category are reduced from 4500 per year to 3000 hours per year to enable even more volunteer fire brigades to fulfil independent interventions.

Introduction of the new intervening Category II is expected to increase the number of volunteer fire brigades with independent intervention eligibility, which in addition to quicker assistance to citizens reduces the deployment load of career fire departments as well.

An additional favourable modification of the current set of criteria is represented by the elimination of the separately prescribed daytime and night-time on-duty hours. In order for intervening volunteer fire brigades to fulfil the prescribed on-duty hours, it was not sufficient to undertake night-time hours only, but daytime hours were also required.

Experiences so far show that daytime and night-time on-duty hours are distributed evenly; therefore, it is not necessary to determine mandatory hours for the two periods, it will suffice to prescribe the total annual hours only. This modification will simplify both the administrative and the inspection activities. [19]

With a view to forthwith notification of volunteer fire brigades, an SMS-based alert system has been set up on a nationwide scale. Initially, notifications were sent to two (2) telephone numbers per volunteer fire brigade, which has been increased to six (6) by now. Another direction of development is to enable volunteer fire brigades to modify or update their own notification numbers continually – even daily – within the KAP system, the required IT improvements are underway.

Introduction of the SMS notification system reduced arrival times – as a key element of successful firefighting intervention. While in 2012 and in 2013, volunteer fire brigades offered assistance in 5% of all firefighting interventions, their deployments in 2017 reached 7,711 representing 10% of all incidents (77,965).

As the SMS service is expanded and improved, accessibility of volunteer fire brigades become more certain and the flexible system enables individuals to receive the career disaster management agency’s notification who is actually and immediately capable of taking action to deploy the respective volunteer fire brigade. System development is expected to increase intervening activities performed by volunteer fire brigades.

In order to facilitate on-site communications, volunteer fire brigades were able in recent years to apply for digital radios to significantly improve information demands and feedback obligations required during firefighting interventions.

The state recognises the importance of volunteer fire brigades by increasing previously stagnating application fund budgets of 120 million HUF per annum to 300 million HUF in 2014, 400 million HUF in 2015 and to 400 million HUF in 2017. This support amount ensured the funding of independent intervening activities from a separate budget allocation.

The annual calls for applications invited by the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior and the Hungarian Firefighters’ Association for maintenance and revision of vehicles and firefighting specialist equipment and personal

protective equipment owned or used by volunteer fire brigades and for procurement of such allow separate applications for each of these items. All 553 applications received for the calls in the Year 2017 were awarded support.

Significant progress has furthermore been made in improving the readiness of personnel. In addition to the 40-hour basic and the machine operator training courses already organised by the directorates, the Disaster Management Training Centre of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior (BM OKF KOK) launched firefighting chief training courses for volunteer fire brigades.

## **CONCLUSIONS, PROPOSED ACTIONS**

In this study besides the priority of interdisciplinary role of military sciences [20] I kept in mind the opinion of Bleszity János and his coauthors that „*disaster management technical research activities serve the increase of resilience against disasters of the society and reducing the vulnerability of such an events*”. [21, p. 225]

Efficient operation of volunteer fire brigades is important in terms of the fire safety and security of every town and village in Hungary. Development of volunteer fire brigades has been served by the regulatory activity pursued continually by the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior in charge of specialist management since the entry of the Disaster Management Act into effect.

By establishing the predictable and transparent operating conditions for volunteer fire brigades, the proposed regulation ensures their functioning as elements of the fire safety system while designating their place, role and responsibilities within the system in relation to other firefighting entities as well.

The regulated conditions create an opportunity for various career, municipal, facility and volunteer fire brigades to regard each other as partners cooperating in a reasonable sharing of work while supplementing each other's activities. Strengthening the fire safety of the population as a common goal and operation pursuant to the conditions regulated by the act will result improved cooperation in the long run.

Examining the role of volunteer fire brigades played in Hungary's fire safety system, I have reached the following conclusions:

1. With a view to the population's rescue and fire safety, as first responders, they are capable of commencing actions essential to human lives, firefighting and technical rescue within a short period of time.
2. Their better awareness of their locality provides career municipal fire department units with more accurate and relevant information already during fire signalling and en route, while participate in firefighting and technical rescue, or otherwise assist career firefighting units after arrival on scene.
3. Their technical means and members with adequate specialist knowledge render them suitable for involvement in fire prevention actions in addition to participating in rescue and fire safety, and in environment and nature protection, flood and inland water relief efforts.
4. The operation of volunteer fire brigades is economically efficient. Members of volunteer fire brigades fulfilling firefighting tasks do not receive and wage or wage-type remuneration for their efforts. Volunteer fire brigades receive multi-channel financing, including: membership fees, grants, municipal support, budgetary and other funds available through applications, business activities pursued in line with their deeds of association, etc.



5. Volunteer fire brigades traditionally act as community-builders in local communities; thus, among others, may take on a significant role in educating the youth, in establishing a fire safety culture attaining the level expected by Hungary's EU membership.

The functioning of volunteer fire brigades, volunteering are societal values supported by disaster management as well.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] *A katasztrófavédelemről és a hozzá kapcsolódó egyes törvények módosításáról szóló 2011. évi CXXVIII. törvény.* (Act CXXVIII of 2011 on Disaster management and on amendment of certain acts pertaining thereto). Hatályos Jogszabályok Gyűjteménye (Collection of Legislation in Effect)  
URL: [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1100128.TV](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100128.TV) (downloaded: 2017. 05. 20.)
- [2] VARGA Ferenc: *Az önkéntes tűzoltó egyesületek tűzoltási és műszaki mentési feladatai.* Történelmi áttekintés. (Firefighting and technical rescue tasks of volunteer fire brigades. Historical review) 2015. április 14. ppt. 1-31.  
URL: <http://tuzoltoszovetseg.hu/letoltes/document/95-az-onkentestuzolto-egyesuletek-tuzoltasi-es-muszaki-mentesi-feladatai-tortenelmi-attekintes-varga-ferenc-eloadasa.pdf> (downloaded: 2017. 05. 21.)
- [3] *2005. évi LXXXVIII. törvény a közérdekű önkéntes tevékenységről.* (Act LXXXVIII of 2005 on volunteer activities of public interest)  
URL: [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A0500088.TV](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0500088.TV) (downloaded: 2017. 05. 20.)
- [4] *1996. évi XXXI. törvény a tűz elleni védekezésről, a műszaki mentésről és a tűzoltóságról; A tűzvédelmi törvény és végrehajtási rendelkezései.* (Act XXXI of 1996 on Protection against fires, technical rescue and fire departments. Fire Protection Act and implementing regulations thereof). PRO-SEC Kft. Budapest, 1997. pp. 10-30. ISBN 963 58453 3X
- [5] *2013. évi CXCI. törvény egyes törvényeknek a katasztrófák elleni védekezés hatékonyságának növelésével összefüggő módosításáról* (Act CXCI of 2013 on amendment of certain acts in connection with improving the efficiency of protection against disasters)  
URL: <http://net.jogtar.hu/jr/gen/getdoc.cgi?docid=A1300192.TV> (downloaded: 2017. 05. 20.)
- [6] *239/2011. (XI. 18.) Korm. rendelet az önkormányzati és létesítményi tűzoltóságokra, valamint a hivatásos tűzoltóság, önkormányzati tűzoltóság és önkéntes tűzoltó egyesület fenntartásához való hozzájárulásra vonatkozó szabályokról* (Government Decree 239/2011. (XI. 18.) on rules pertaining to municipal and facility fire departments, and on contributions to operating career, municipal and volunteer fire brigades)  
URL: [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1100239.KOR](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100239.KOR) (downloaded: 2017. 05. 20.)

- [7] *A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 3/2013. számú utasítása a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesületek (önkéntes tűzoltóságok) tevékenységét támogató mentori rendszerről* (Directive 3/2013 of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on the mentor system supporting the activities of intervening volunteer fire brigades (volunteer fire departments) Source: Official web site of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior URL: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet\\_jogszabaly](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_jogszabaly) (downloaded: 2017. 05. 10.)
- [8] BÉRCZI László, FÜLEP Zoltán: *Szervezeti változások a hazai mentő tűzvédelemben* (Organisational changes in the national fire safety and technical rescue) VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XXI:(2) pp. 19-20. (2014)
- [9] *A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgató 2/2014. számú utasítása a beavatkozó önkéntes tűzoltó egyesület (önkéntes tűzoltóság) tevékenységéről.* (Directive 2/2014 of the National Director General for Disaster Management of the Ministry of the Interior on activities of intervening volunteer fire brigades (volunteer fire department) Source: Official web site of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior URL: [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet\\_jogszabaly](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_jogszabaly) (downloaded: 2017. 05. 10.)
- [10] BÉRCZI László: *Magyarország mentő tűzvédelmének átalakítása az Önkormányzati Tűzoltóságok támogatási rendszerének tükrében* (Reforming Hungary's fire safety and technical rescue regime in light of the subsidy system of municipal fire brigades) VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XIX:(1) pp. 56-58. (2012)
- [11] BÉRCZI László, FÜLEP Zoltán: *Kevesebb riasztás 2013-ban – Mit mondanak a statisztikai adatok?* (Fewer alerts in 2013 – What do statistics tell?) VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE XXI:(2) pp. 21-23. (2014)
- [12] BÉRCZI László: *A mentő tűzvédelem diszlokációja* (Dislocation of the fire safety and technical rescue regime) BOLYAI SZEMLE XXII:(3) pp. 17-28. (2013)
- [13] BÉRCZI László, VARGA Ferenc: *Önkéntes tűzoltó egyesületek: támogatás, kategóriák, önálló szaktevékenység* (Volunteer fire brigades: subsidy, categories, standalone specialist operations) VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 21:(4) pp. 27-28. (2014)
- [14] BÉRCZI László: *A mentő tűzvédelem aktuális kérdései.* (Current issues of the fire safety and technical rescue regime) In: Restás Ágoston, Urbán Anett (szerk.) *Katasztrófavédelem 2015.* 192 p. Konferencia helye, ideje: Budapest, Magyarország, 2015.11.26 (Nemzeti Közszolgálati Egyetem) Budapest: BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2015. pp. 7-16. (ISBN: [978-963-87837-9-0](https://doi.org/10.1007/978-963-87837-9-0))
- [15] A BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság hivatalos honlapja (Official web site of the National Directorate General for Disaster Management of the Ministry of the Interior) URL

[http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet\\_hirek&hirid=4196](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=4196)

(downloaded: 2017. 05. 10.)

- [16] 12/2007. (III. 13.) IRM rendelet a megkülönböztető és figyelmeztető jelzést adó készülékek felszerelésének és használatának szabályairól. (IRM Decree 12/2007. (III. 13.) of the Minister of Justice and Policing on rules pertaining to the mounting and use of devices emitting distinctive and alert signals – blue lights and sirens)
- [17] VARGA Ferenc, FÜLEP Zoltán: *Magyarország mentő tűzvédelme – javult a területi lefedettség.* (Hungary's fire safety and technical rescue regime – improved territorial coverage) VÉDELEM - KATASZTRÓFA- TŰZ- ÉS POLGÁRI VÉDELMI SZEMLE 21:(2) pp. 43-44. (2015)
- [18] 39/2011. (XI. 15.) BM rendelet A tűzoltóság tűzoltási és műszaki mentési tevékenységének általános szabályairól (BM Decree 39/2011 (XI. 15.) of the Minister of the Interior on general rules of fire safety and technical rescue operations of fire brigades) URL: [http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy\\_doc.cgi?docid=A1100239.KOR](http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1100239.KOR) (downloaded: 2017. 05. 20.)
- [19] BÉRCZI László, VARGA Ferenc: *Az önkéntes tűzoltó egyesületek tűzoltási és műszaki mentési feladatai.* (Fire safety and technical rescue tasks of volunteer fire brigades) In: *Önkéntesek a katasztrófavédelemben.* 2014. november 13. Nemzeti Közszerzői Egyetem. BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság. Konferencia kiadvány. Budapest, 2014. pp. 125-141. ISBN 978-615-5527-11-1
- [20] BODA József at. all.: *Fókusz és együttműködés: A hadtudomány kutatási feladatai.* (Focus and Cooperation: Research Tasks of Military Sciences) HONVÉDSÉGI SZEMLE: A MAGYAR HONVÉDSÉG KÖZPONTI FOLYÓIRATA 144:(3) pp. 3-19. (2016)
- [21] BLESZITY János at. all. *Műszaki kutatások és hatékony kormányzás.* (Technical Sciences and Effective Governance) HADMÉRNÖK 11:(3) pp. 221-242. (2016)

## AZ OKOS MOBIL ESZKÖZÖK BIZTONSÁGA

### SECURITY OF THE SMART MOBILE DEVICES

BÁNYÁSZ Péter

(ORCID: 0000-0002-7308-9304)

[banyasz.peter@uni-nke.hu](mailto:banyasz.peter@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

Az internet és az okos mobil eszközök elterjedése alapjaiban változtatta meg életünket. A legújabb okos mobil eszközök, amik majdnem mindenki zsebében megtalálhatóak, amellet, hogy nagyban megkönnyítik a kapcsolattartást, a munkavégzést, illetve szórakoztató funkciót is betöltenek, egyúttal új típusú kihívásokat is jelentenek.

A mű a KÖFOP-2.1.2-VEKOP- (tel:15201600001) azonosítószámú, „A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés” elnevezésű kiemelt projekt keretében működtetett Ludovika Kiemelt Kutatóműhely keretében, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem felkérésére készült.

**Kulcsszavak:** okos mobil eszköz, megfigyelés, adatbiztonság, vírusok

#### Abstract

*The availability of the internet and the smart mobile devices have changed our life. All the newest smart mobile devices, - which can be found in our pocket- make our work, to keep contact easier and they have also entertainment function.*

*„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 Cyber Security Ludovika Workshop”*

**Keywords:** smart mobile devices, surveillance, data protection, viruses

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.25.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.02.06.

## **BEVEZETÉS**

Az okos mobil eszközök biztonsága kiemelt jelentőségű kell, hogy legyen. Ennek oka rendkívül egyszerű, mindannyiunk zsebében -legalább egy- készülék megtalálható, amelyen keresztül az életünket éljük. Az okos mobil eszköz - legyen szó mobiltelefonról, tabletről- képességét tekintve egy számítógépnek feleltethető meg, és mint ilyen, ugyanazok a kockázatok fenyegetik, mint egy számítógépet. Ez a felismerés azonban sajnálatos módon nem tekinthető általánosnak az átlag felhasználó esetében, így hiába használja hasonló tevékenységek végzésére, mint egy számítógépet (pl. e-mailek küldésére, kapcsolattartásra, dokumentumok szerkesztésére, olvasására, internetezésre stb.), a védelemre nem fordít kellő időt, energiát és pénzt.

A tanulmány célja, hogy felhívja a figyelmet azokra a kockázatokra, amelyek az okos mobil eszköz használatából fakadnak, ily módon növelve a biztonságtudatos használatot. Bár a cím az okos mobil eszközöket fogalmazza meg, alapvetően az okos telefonok kockázatait vizsgálom, de azok tapasztalatai ugyanúgy érvényesek a táblagépekre is.

## **TRENDEK**

Maga az okos telefon fogalom az angol smart phone tükörfordításából származik, maga a smartphone kifejezést először 1997-ben, az Ericsson a GS88 „Penelope” nevet viselő készülékre alkalmazták. Az okos mobil telefonok megalkotását a közvélemény az Apple iPhone-jának 2007-es megjelenéséhez datálja, ez azonban csalóka. Annak függvényében, hogy mit értünk okos telefon alatt, különböző időpontokhoz köthetjük a megjelenését. Vitathatatlan, az iPhone számos olyan technológiai újítást tartalmazott, amelynek úttörő szerepe volt abban, hogy az okos telefonok elterjedjenek, de már a 90-es évek elején találkozhattunk „okosnak” nevezett mobil készülékkel- ez volt az IBM által 1994-ben piacra dobott, Simon fantázianevet viselő eszköz.

Az okos mobil telefonok fejlődését három nagy szakaszra bonthatjuk. Az első generációs eszközök megjelenését 1994 és 2002 közé datálhatjuk. Ezek az időszak inkább nevezhető egyfajta elő-elő okos telefon koraszknak, de ekkor még nem volt semmi komolyabbként nevezhető technológiai robbanás, ami segítette volna a tömeges elterjedésüket (a telefonok műszaki leírására bővebben lásd az 1. számú táblázatot).

Telefon	Processzor	Memória	Operációs Rendszer	Kamera	Kijelző	Egyéb
IBM Simon	16 MHz-s 16 bites, x86	1 MB	Dos	-	monokróm	Harmadik féltől származó alkalmazások futtatása
Nokia 9000 Communicator	Intel 24 MHz i386	8 MB	GEOS	-	monokróm 200*640	QWERTY billentyűzet
Nokia 9110	AMD 486	8 MB	GEOSTM	-	monokróm 200*640	bővíthető MMC-kártyával
Ericson R380	nincs adat	2 MB	EPOC 5.1	-	monokróm	
Nokia 9210	52 MHz ARM 9	14 MB	Symbian 6,0	-	200*640 (12 bit)	WAP, E-mail
Nokia 7650	104 MHz ARM 9	4 MB	Symbian 6,1	VGA	176*208 (12 bit)	WAP, E_mail, MMS, Bluetooth, Infra, JAVA alkalmazások

**1. táblázat** Okos telefonok 1994-2002. között  
(saját szerkesztés, Forrás: Logout [1], TelefonGuru [2])

2002-től végbement egy olyan innovációs folyamat, amelynek hatására megkezdődött az okos telefonok tömeges elterjedése. Ezt a 2007-ig tartó időszakot nevezzük a második generációs mobil eszközöknek (a készülékek műszaki leírását lásd a 2. számú táblázatban).

Telefon	Processzor	Memória	Operációs Rendszer	Kamera	Kijelző	Egyéb
Blackberry 5810	ARM 7EJ-S	8 MB	BlackBerry OS 3.6	-	monokróm 160*160	WAP, GPRS, POP3
HTC Wallaby	206 MHz-s StrongARM	32/64 MB	Microsoft Pocket PC	-	240 * 320	
Blackberry 6210	nincs adat	16 MB	BlackBerry OS	-	160 * 100	USB
Nokia N-Gage	104 MHz ARM 920T	-	Symbian 6,0	-	176*208 (12 bit)	GPRS, WAP, Bluetooth, E-mail
Blackberry 7210	nincs adat	16 MB	BlackBerry OS	-	240 * 160	USB, GPRS, WAP, 7270 WIFI képes
Nokia 6600	104 MHz ARM 9	6 MB	Symbian 7,0	VGA	176*208 (16 bit)	videó rögzítés, tárnák letöltése, GPRS, WAP, Bluetooth, E-mail, Infra
PalmOne Treo 600	Intel PXA270 312 MHz	23 MB	5,x Garnet Palm Os	VGA	320*320 (16 bit)	GPRS, EDGE, WAP, Bluetooth, E-mail, Infra
Nokia 6680	TI OMAP 1710, 220 MHz ARM926EJ-S	10 MB	Symbian 8,0	1,x Mpixel két kamera	176*208 (18 bit)	GPRS, EDGE, WAP, Bluetooth, E-mail,

**2. táblázat** Okos telefonok 2002-2007. között  
(saját szerkesztés, Forrás: Logout [1], TelefonGuru [2])

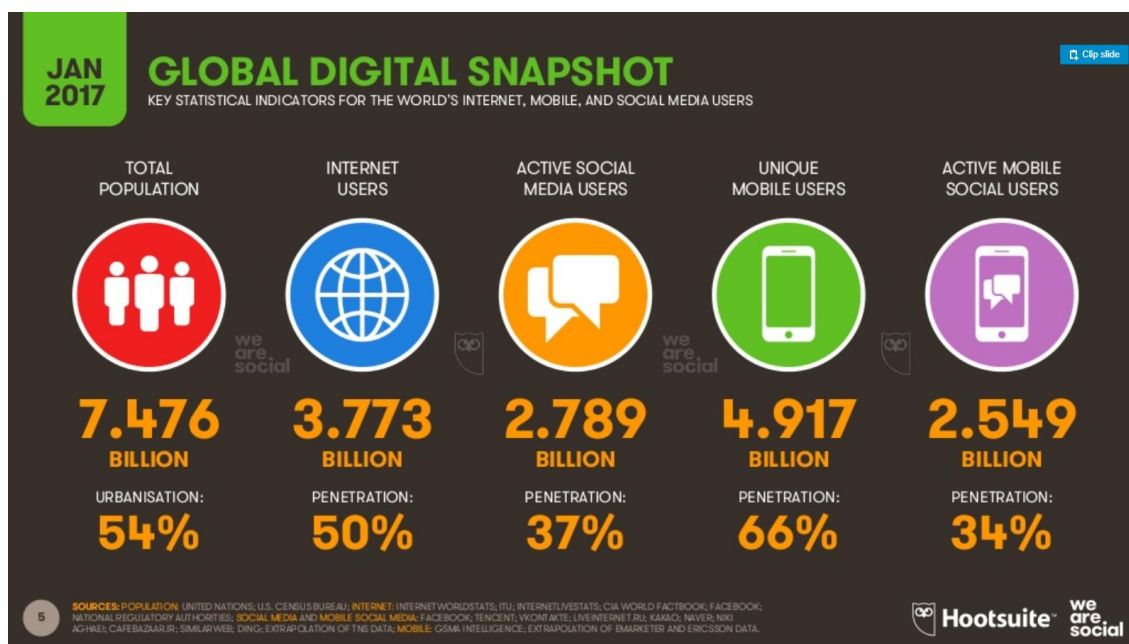
Az iPhone megjelenése alapjaiban változtatta meg az okos telefonok piacát. Letisztultsága, kezelhetősége paradigmaváltó volt, ugyanis oly módon egyszerűsítette le a készülék



használatát, hogy azt bárki könnyen elsajátíthatta, nem kellett informatikusnak lennie. Természetesen az iPhone sem volt tökéletes, de olyan piaci versenyt generált, amely megteremtette az igényt a könnyen kezelhető okostelefonok iránt, és rákényszerítette a piaci versenytársait, hogy az innovációt az Apple által irányított keretek között folytassák- enélkül minden bizonnyal az Android is teljesen más fejlődési utat követett volna.

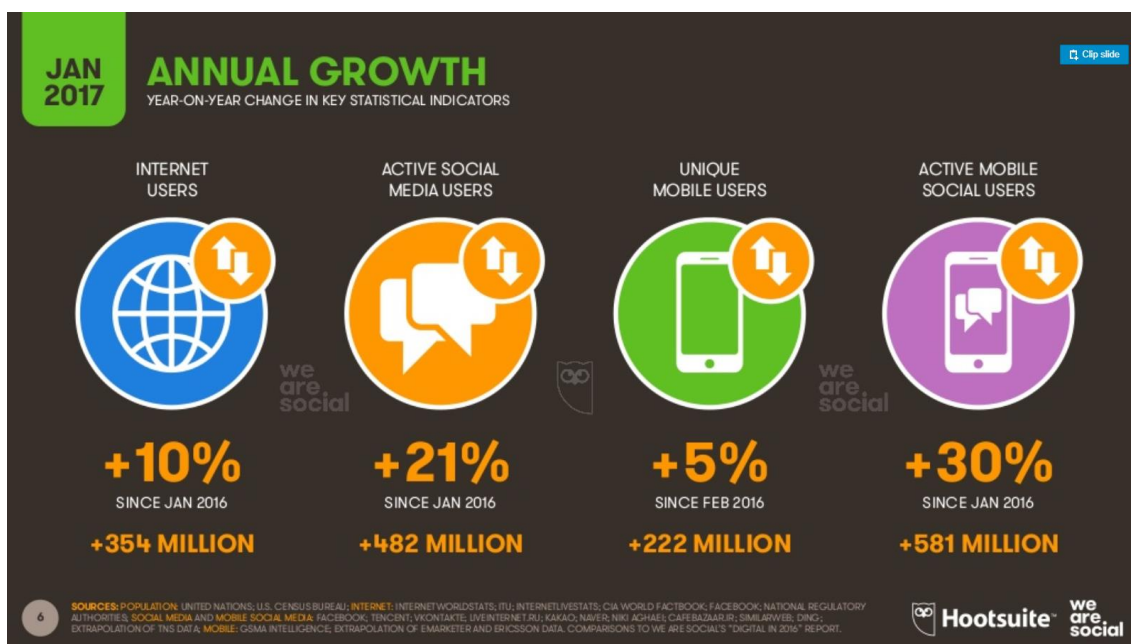
A táblagépek evolúciója az okos telefonokhoz analóg módon zajlott. Az első tablet megjelenése 1989-ben történt meg, a Grid Systems GRiDPAD-ja volt az, ami vizualitásában a mai tabletek elődjének feleltethető meg: a 10 hüvelykes monokróm kijelzős eszközt egy beépített toll segítségével lehetett irányítani. Képességei a kor színvonalán voltak, visszatekintve korlátozottnak tűnik, azonban mégis messze meghaladta korát. A következő nagy lépcsőfok a Microsoft által 2002-ben piacra dobott tabletje jelentette, azonban annak magas ára végül bukást eredményezett. Az áttörést, ahogy az okos mobil készülékek esetében, itt is az Apple hozta meg 2010-be piacra dobott iPadjével. Az iPad ötlete a rivális Microsoft 2002-es készülékének megjelenésekor megfogalmazódott, de az iPhone fejlesztésével parkoló pályára került, hogy a cég erőforrásait a telefon kifejlesztésére optimalizálják. Az iPhone sikerét követően döntöttek az iPad fejlesztésének folytatása mellett, ami a telefonhoz hasonlóan szintén átrendezte a piacot, kényszerpályára állítva a konkurens vállalatokat.

A We are social nevű online marketingre szakosodott reklámügynökség globális felméréseit alapul véve megállapíthatjuk, hogy 2017 januári felmérése alapján [3] 4,917 milliárd mobilelőfizetés él világszerte (lásd 1. számú ábra), ami az előző év adataihoz képest 5%-os növekedést, 222 millió új mobil előfizetést jelent (lásd 2. számú ábra). Ez a közel 5 milliárdos érték mintegy 66%-os penetrációt takar a Föld teljes népességéhez viszonyítva.



1. ábra Mobilelőfizetések száma 2017. január (Forrás: We are social [3])





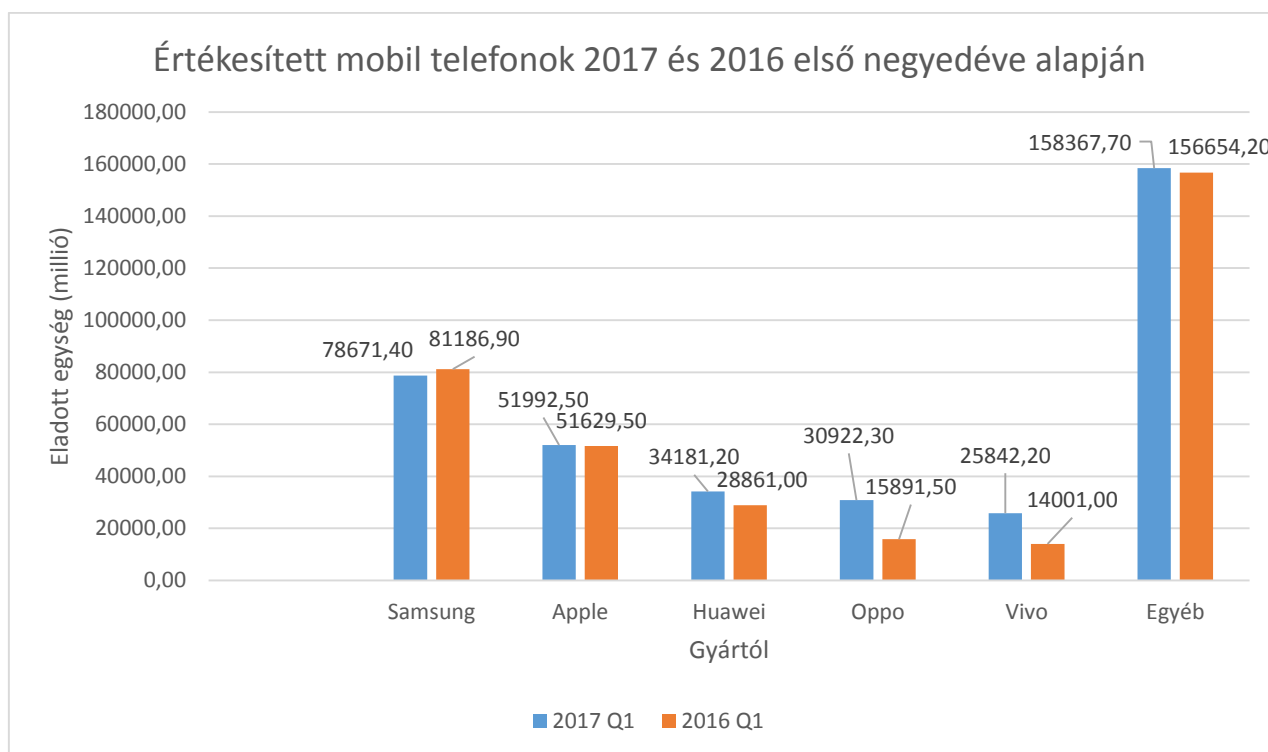
2. ábra Mobilelőfizetések számának éves növekedése 2017. január (Forrás: We are social [3])

Alapul véve a Gartner piaci elemző cég elemzését [4], a 3. számú táblázaton ábrázoltam 2016 és 2017 első negyedéveinek (Q1) mobil telefon eladásait, illetve a gyártók vonatkozó éves piaci részesedésének arányát.

Gyártó	2017 Q1 (millió eladott egység)	2017 Q1 Piaci részesedés (%)	2016 Q1 (millió eladott egység)	2016 Q1 Piaci részesedés (%)
Samsung	78671,40	20,70	81186,90	23,30
Apple	51992,50	13,70	51629,50	14,80
Huawei	34181,20	9,00	28861,00	8,30
Oppo	30922,30	8,10	15891,50	4,60
Vivo	25842,20	6,80	14001,00	4,00
Egyéb	158367,70	41,70	156654,20	45,00
<b>Összesen</b>	<b>379977,30</b>	<b>100,00</b>	<b>348224,10</b>	<b>100,00</b>

3. táblázat Mobiltelefon eladások száma 2016 és 2017 első negyedévében (saját szerkesztés, forrás: Gartner [4])

Látható, hogy a Samsung, bár közel 3%-al kevesebb mobiltelefont forgalmazott 2017 első negyedévében, mégis őrzi piacvezető szerepét, az öt nagy gyártó közül egyedül az Applenek sikerült növekedést realizálnia (3. számú ábra).



**3. ábra** Értékesített mobil telefonok 2017 és 2016 első negyedéve alapján  
(saját szerkesztés, forrás: Gartner [4])

A mobil eszközök biztonsága esetében fontos szempont, hogy milyen operációs rendszert használ, hiszen eltérő azok biztonsági szintje. Az idézett Gartner jelentést figyelembe véve a 4. számú táblázatból leolvasható, hogy az Android növelte piaci részesedését 2017-re, közel 90%-a a készülékeknek Android operációs rendszert használ.

Operációs Rendszer	2017 Q1 (millió eladott egység)	2017 Q1 Piaci részesedés (%)	2016 Q1 (millió eladott egység)	2016 Q1 Piaci részesedés (%)
Android	327163,6	86,10	292746,9	84,10
iOS	51992,5	13,70	51629,5	14,80
Egyéb	821,2	0,20	3847,8	1,10
<b>Összesen</b>	<b>379977,3</b>	<b>100,00</b>	<b>348224,2</b>	<b>100,00</b>

**4. táblázat** Mobiltelefonok megoszlása operációs rendszer alapján 2016 és 2017 első negyedéve  
(saját szerkesztés, forrás: Gartner [4])

2017. első negyedévében az Android piaci részesedése 86,1%, a iOS-é 13,7%, míg az egyéb operációs rendszerek 0,2%-ra (4. számú ábra) tehető.



**4. ábra** Mobiltelefonok megoszlása operációs rendszer alapján 2017 első negyedévé (saját szerkesztés, forrás: Gartner [4])

## AZ OKOS MOBIL ESZKÖZÖK BIZTONSÁGI KOCKÁZATAI

Az okos mobil eszközök népszerűségét, ahogy a bevezetőben már volt szó róla, az iPhone által bevezetett könnyű kezelhetőség hozta meg. Az Apple ismerte fel, és gondolta újra az ezzel kapcsolatos technológiát, egy kis képernyőn teljesen más internetezni, csevegni vagy egyéb tevékenységeket végezni, ha nem optimalizálják a felhasználóbaráttá a folyamatokat. Az okos telefon használat kulcsává az alkalmazások váltak, amelyek könnyebb kezelhetőséget ígértek a felhasználóknak. Azonban az alkalmazások egyúttal rengeteg új típusú kockázatot is magukkal hoztak.

### Az operációs rendszer, mint kockázat

A trendeket vizsgáló fejezetben volt szó az operációs rendszerek eltérő biztonsági szintjéről.

Az operációs rendszerek egy nagy csoportjának alapjául a Linux operációs rendszer szolgál. Bár maga a Linux is készített operációs rendszert mobil eszközökre, azonban inkább kiindulópontként nevesíthető a későbbi operációs rendszerek fejlesztésében. A Linux alapú operációs rendszerek legismertebbje a Google által megalkotott Android operációs rendszer. Az Android az elmúlt években számos verzióval jelent már meg, azonban ez is inkább alapként szolgál, az egyes gyártók eltérő Androidos operációs rendszert fejlesztenek a saját eszközükre optimalizálva. Az Android előnye, hogy rendkívül széles árkatóriában találkozhatunk vele, az alkalmazások telepítésére fájlból is nyílik lehetőségünk, illetve testre szabható. Hátránya természetesen a fragmentációból is fakad, mivel rengeteg eltérő verziójú Androidos operációs rendszer van, így nehéz optimalizálni az alkalmazásokat rá, pláne, hogy eltérő hardveres követelményeket támasztanak a különböző alkalmazások. Ahogy a 4. számú táblázatról

leolvashattuk, az Android a legelterjedtebb operációs rendszer, ezért előszeretettel támadják.<sup>1</sup> Az Androidra optimalizált alkalmazások esetében az is megkönnyíti a támadók dolgát, hogy a Google hivatalos alkalmazás boltjába, a Google Play Storeba felületes ellenőrzést követően tölthetnek fel a fejlesztők alkalmazásokat, amelyek így rengeteg biztonsági kockázatot hordoznak magukban.

Az Android után a második legnagyobb operációs rendszer az Apple által fejlesztett iOS. Kezdetekben csupán az Apple által fejlesztett alkalmazások futtatását engedélyezte a rendszer, azonban később megnyitották külső fejlesztők előtt is az utat, azonban szigorú biztonsági követelményeknek kell megfeleljenek ezek az alkalmazások. Az AppStoreba való feltöltés is több körös ellenőrzést követően lehetséges. Az iOS hátrányait az Apple termékek árszabásában szokták megjelölni, valamint a korlátozott testreszabhatóságban. Biztonsági szempontból azonban azt gondolom, a korlátozott testreszabhatóság védelmet is jelent, hiszen kevesebb olyan hibalehetőség jelentkezik, ami a nem feltétlenül tudatos használatból következik.

Egyszerű internetes kereséssel számtalan olyan oldalt találhatunk, amely az általunk használt operációs rendszer testreszabásának módját írja le. Ezek azonban számos esetben megkövetelik, hogy a felhasználó magasabb szintű informatikai tudással rendelkezzen, ezek hiányában, különösen egy Androidos eszköz esetében nem csak az eszközt teheti tönkre, de sebezhetőségek előtt is utat nyithat. A testreszabhatóság minősített esetét jelentik, amikor a felhasználók rendszergazdai jogosultságot szereznek a készülök fölött. IOS-es eszközök esetében ezt a folyamatot jailbreaknek, Androidos eszközök esetében rootolásnak nevezzük. Ezek során a felhasználó superuser-ré válik, vagyis egy olyan felhasználóvá, akinek teljes hozzáférése van minden utasításhoz és fájlhoz az operációs rendszerben.

Az operációs rendszerek egy másik típusát a Windows operációs rendszere jelentette, egészen 2017 októberéig, amikor is a Microsoft bejelentette, hogy a továbbiakban nem fejleszt mobil eszközre operációs rendszert [6], ahogy az eszköz fejlesztést is feladja [7]. Az operációs rendszer előnyét a többi Microsoft termékkel való integrációs adta, hátrányát pedig, hogy ugyanazok a sebezhetőségek voltak rá érvényesek, mint az alap Windows operációs rendszerre. A Microsoft lépése nem volt túlzottan meglepő, az elmúlt egy évben a vállalat eladta a Nokiát, több ezer alkalmazottat bocsájtott el a mobilfejlesztő részlegről. A döntés fő okául az a beismerés szolgált, hogy a Windows Phone és operációs rendszere nem tudta megtörni az Android egyeduralmát, a két nagy operációs rendszer együtt a piac 99,8%-át uralta. A Microsoft egyúttal bejelentette, hogy továbbra is támogatja a készülékeit frissítésekkel, hibajavításokkal.

Az operációs rendszerek frissítése egy rendkívül fontos sarokpontja a mobil eszközök biztonságának. Mint a fejezetből is kiderült, számos sebezhetőség jellemezheti az egyes operációs rendszereket, amelyekre a gyártók rendszeresen bocsájtanak a felhasználók rendelkezésére frissítéseket, hibajavításokat. Ezeket azonban a felhasználóknak kell telepíteni az eszközön, ezek hiányában a felfedezett sérülékenységek továbbra is megmaradnak a készüléken, amit a támadók ugyanúgy kihasználhatnak.

A sebezhetőségek esetében nem szabad megfelejtkezni az úgynevezett nulladik napi sérülékenységekről sem. Ez alatt olyan biztonsági fenyegetést értünk, amelynek során a támadók egy szoftvernek vagy hardvernek még a fejlesztők által sem ismert sebezhetőségét

---

<sup>1</sup> 2016 nyarán pl. 103 sérülékenységet javító frissítést adtak ki Androidra, ebből 47 kritikus, 42 súlyos, míg 14 darab mérsékelt veszélyességi besorolást kapott [5]. A sérülékenységek sokrétűek lehetnek. Az említett javítócsomagban többek között a Qualcomm nevű gyártó csipjeinek sebezhetőségét fedezték fel, amely az Android összes verzióját érintette, ily módon több mint 900 millió okos telefont és tabletet volt támadható. A sérülékenység kihasználásával a támadók észrevétlenül szerezhettek rendszergazdai jogosultságot, ily módon hozzáférve fényképeinkhez, e-mailjeinkhez, dokumentumainkhoz, de távolról bekapcsolhatták a mikrofont és kamerát is.

használják ki. Mivel a hiba senki által nem ismert, így értelemszerűen nem készült hozzá biztonsági javítás. Zero-day exploitnak nevezik azt a tényleges kódot, amit a támadók használnak a sérülékenység kiaknázására, mielőtt a fejlesztője tudna róla. A kifejezés az exploit keletkezésének időpontjából adódik. Amikor a fejlesztő tudomást szerez egy biztonsági résről, megkezdődik a verseny a támadók és a fejlesztők között; a felelősségteljes fejlesztő igyekszik befoltozni a hibát, mielőtt nyilvánosságra kerül. A „nulladik napi” támadás az első vagy „nulladik” napon történik, amikor a fejlesztő már tud a hibáról, de még nem volt lehetősége arra, hogy a biztonsági javítást eljuttassa a szoftver felhasználóihoz. Számos esetben azonban hiába derül ki egy szoftverről, hogy biztonsági rést tartalmaz, amely súlyos következménnyel járhat a felhasználó számára, a kiadott frissítőcsomagokat nagyon kevesen telepítik, így hiába van megoldás a lyuk befoltozására, ugyanolyan kockázatot jelentenek.

## **Adatátvitel, mint kockázat**

Adatátvitel alatt bármilyen információk egyik helyről egy másikra való továbbítását értjük. Az adatátvitelnek megkülönböztetjük vezetékes és vezeték nélküli fajtáit.

Okos mobil eszközök esetében a vezetékes adatátvitel adatkábel segítségével történik. Az adatkábel nem csupán adatok átvitelére szolgál, hanem a telefon akkumulátorának töltését is kivitelezhetjük vele. Az okos mobil eszközök jelenlegi nagy korlátja, hogy a készülék üzemideje rendkívül alacsony. Ellenben a régi „buta” telefonokkal, amelyek akár egy hétig is üzemeltek egy feltöltéssel, az okos telefonok akkumulátora átlagosan egy napig bírja egy feltöltéssel. Az üzemidőt nagyban csökkenti, ha a mobilinternet vagy Wi-Fi folyamatosan üzemel, ha a felhasználó játszik, videót néz stb., így gyakran egy feltöltés egy fél napig elegendő. Tovább rontja a készülék üzemidejét, ha a felhasználó nem kímélte a készüléket akkumulátorát, nem megfelelő módon töltötte fel, összességében elmondható, minél régebb használja az eszközt, annál gyorsabban merül le. Egyes készülékek esetében az akkumulátor cseréjére sem nyílik lehetőség (pl. iPhoneok, számos táblagép).<sup>2</sup> Intenzív eszközhasználat esetében így rendszeres töltést igényelnek a készülékek. Az eszköz töltésére lehetőségünk van klasszikus úton, hálózathálóból- ez gyorsabb töltést is eredményez-, illetve USB porton keresztül adatkábel segítségével.<sup>3</sup> Ez utóbbi, az adatkábel funkciójából fakadóan igen komoly biztonsági kockázatot jelenthet, ugyanis, ha fertőzött eszközre csatlakoztatjuk a készüléket, utat nyithatunk a támadóknak, hogy megfertőzzék a mobil eszközt. Ez természetesen nem jelent automatikus kockázatot, hiszen ahogy a Stuxnet vírus ismertté válása után a Windows 7 esetében kiadott biztonsági frissítés következtében megszüntették az adathordozók csatlakozását követő automatikus futtatás lehetőségét a számítógépeken [9], úgy mobil eszközök esetében sem minden készülék indítja el az automatikus futtatás funkciót, egyes készülék típusok már védelmet nyújtanak ezzel kapcsolatban, egy felugró ablak segítségével kell engedélyt adnunk, hogy milyen tevékenységet szeretnénk a készülékünkkel végezni (pl. file átvitel). Az adatkábelen keresztül történő támadások következményeiről később lesz szó bővebben.

---

<sup>2</sup> 2017. év végén ismerte el az Apple, hogy a régebbi készülékek esetében a biztonsági frissítéssel szándékosan lassították a készülékeket, hivatalosan azzal magyarázva, hogy így védjék az akkumulátor üzemidejét, de ezzel nem kimondottan arra sarkalva a vásárlóit, hogy újabb modellre cseréljék le a teljesítményromlásnak kitett eszközüket. [8]

<sup>3</sup> Az iPhone 8 esetében jelent meg újításként vezeték nélküli töltés lehetősége, amelyre a tervek szerint köztereken is kihelyezett töltőpontokat rendszeresítenek, illetve gyorsöltő funkció, ami elvileg 30 perc alatt 50%-os töltöttséget fog eredményezni.

A vezeték nélküli adatátvitel egy okos mobil eszköz tekintetében történhet infravörös fény,<sup>4</sup> Bluetooth<sup>5</sup>, mobilinternet vagy Wi-Fi<sup>6</sup> hálózat segítségével. Ezek különböző kockázatot jelenthet. A Bluetooth sebezhetősége 2017 őszén került a média figyelmének középpontjába, amikor az Armis Labs nevű biztonsági cég azonosított nyolc sérülékenységet<sup>7</sup>, amik ezt a technológiát használják ki [11]. A BlueBorne néven keresztelt támadóvektor lehetővé teszi a támadóknak, hogy távolról férjenek hozzá a készülékhez. A sérülékenység a mobil eszközök mellett az asztali számítógépeket és operációs rendszereket. A BlueBorne segítségével, miután a támadók hozzáférést szereztek a Bluetooth technológiát használó eszközökhöz, azon keresztül hozzáférést szereztek a készülékhez csatlakozó eszközökhöz is, valamint az érintett eszköz továbbadhatta a fertőzést a többi Bluetooth-t használó eszköznek is.

A Wi-Fi hálózatok sérülékenysége, legalábbis a nyílt hálózatok esetében kezd közismertté válni, azonban úgy vélem, ez egyben meglepészi a laikusokat, és hamis biztonságérzetet ad a nyílt Wi-Fi hálózatok használatát illetően. Egy hálózat adatforgalmát a hálózat üzemeltetője képes monitorozni, ily' módon az üzemeltető a hálózaton keresztül lehallgathatja az általunk bonyolított adatforgalmat. Ezek lehetnek különösen érzékeny adatok is, legyen jó jelszavakról, bankkártya adatokról, szöveges üzenetokről, képekről stb. Bár azt mindenképpen pozitív fejleményként értékelem, hogy a szélesebb köztudatban is kezd kialakulni az immunitás a nyílt Wi-Fi hálózatokkal kapcsolatban, és az érzékeny adatokat, mint pl. bankkártya adatokat nem adnak meg ilyen hálózat használata közben. Ez azonban sokszor azzal jár együtt, hogy a laikusok a jelszóval védett Wi-Fi hálózatot biztonságosnak feltételezik, holott ugyanúgy a hálózat üzemeltetője megfigyelheti a hálózaton zajló adatforgalmat.<sup>8</sup> Egy jelszóval ellátott Wi-Fi hálózat esetében nem mindegy a jelszóválasztás. A gyártók a routerek jelszavának alapesetben az internetről is könnyen megtalálható jelszavakat állítanak be, amit, ha a felhasználó nem változtat meg, könnyű hozzáférést biztosít a támadóknak, akiknek a router típusát kell csupán ismerni. Az 5. számú táblázat 101 darab Cisco router adatait tartalmazó felsorolás egy kis részét mutatja be, amelyet egy egyszerű, „router password cisco” kulcsszavakat tartalmazó Google keresés eredményeként kaptam.

---

<sup>4</sup> Az IrDA (Infrared Data Association) egy ipari szabvány vezeték nélküli adatátvitelhez infravörös fény segítségével. A technológia segítségével csupán egyenes vonalban, illetve kis távolságon, 1 méteren belül használhatjuk adatátvitelre. Amióta a bluetooth technológia elterjedt, az infra porton keresztüli adatátvitel kevésbé tekinthető relevánsnak, az újabb készülékek már nem is tartalmazzák. Ennek, valamint korlátozott használhatósága okán e tanulmány keretein belül bővebben nem foglalkozok, a technológia sérülékenysége kapcsán az érdeklődőknek ajánlom Iakovos Gurulian és szerzőtársai Preventing Relay Attacks in Mobile Transactions Using Infrared Light című tanulmányát [10].

<sup>5</sup> A Bluetooth rövid hatótávolságú, adatszeréhez használt, nyílt, vezeték nélküli szabvány.

<sup>6</sup> A Wi-Fi az Institute of Electrical and Electronics Engineers által kifejlesztett vezeték nélküli mikrohullámú kommunikációt (WLAN) megvalósító, széleskörűen elterjedt szabvány (IEEE 802.11) neve.

<sup>7</sup> Az érintett sérülékenységek: (1) Linux kernel RCE sebezhetőség – CVE-2017-1000251, (2) Linux Bluetooth (BlueZ) információ sebezhetőség – CVE-2017-1000250, (3) Android információ sebezhetőség – CVE-2017-0785, (4) Android RCE sebezhetőség #1 – CVE-2017-0781, (5) Android RCE sebezhetőség #2 – CVE-2017-0782, (6) The Bluetooth Pineapple in Android – Logical Flaw CVE-2017-0783, (7) The Bluetooth Pineapple in Windows – Logical Flaw CVE-2017-8628, (8) Apple Low Energy Audio Protocol RCE vulnerability – CVE-2017-14315

<sup>8</sup> Ezt a bizalmat kihasználó semmibe nem kerül a támadóknak egy olyan hálózatot létrehozni, amit jelszóval látnak el, majd ezt a jelszót megosztják a csatlakozni kívánókkal.

Cisco Model	Alapértelmezett felhasználó név	Alapértelmezett jelszó	Alapértelmezett IP cím
ESW-520-24-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-520-24P-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-520-48-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-520-48P-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-520-8P-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-540-24-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-540-24P-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-540-48-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
ESW-540-8P-K9	cisco	cisco	192.168.10.2
RV016	admin	admin	192.168.1.1
RV042	admin	admin	192.168.1.1
RV042G	admin	admin	192.168.1.1
RV082	admin	admin	192.168.1.1

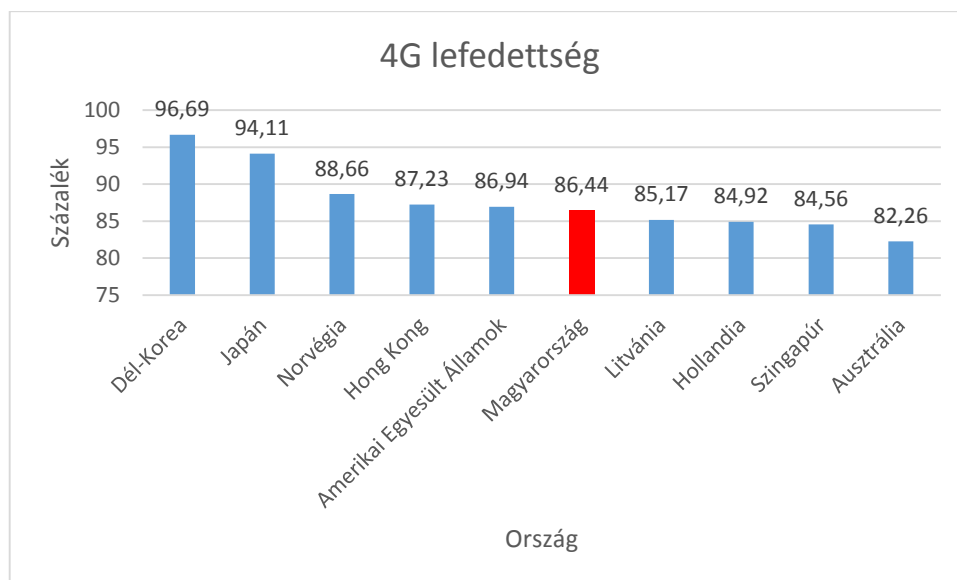
5. táblázat Cisco routerek alapértelmezett jelszavai és felhasználó nevei (saját szerkesztés, forrás: LifeWire [12])

Ez egyben azt is jelenti, hogy a saját, otthoni hálózatunkhoz is könnyűszerrel férhetnek hozzá a támadók, amennyiben nem változtattuk meg a router jelszavát. 2015-ben a SearchLab nevű biztonsági cég a magyarországi UPC által telepített modemek biztonságát vizsgálva fedezte fel azok sérülékenységet, amely széles körben használt UBEE gyártmányú wifi routert érintette [13]. A kutatók visszafejtették az algoritmust, amivel a Wi-Fi hálózati azonosítójából (az SSID-ből) közvetlenül kitalálhatóvá vált a jelszó. A vizsgálatok során a Cisco routerjeit ilyen módon pár perc, míg Technicolor egyik modelljét 5 másodperc alatt fejtették vissza. Ehhez hasonló támadást, ismervé az eszközök biztonsági réseit, az utcán sétálva egy laptoppal, antennákkal és Wi-Fi adapterekkel könnyűszerrel végre tudnak hajtani a támadók. A Wi-Fi hálózat azonban nem csupán a routereken keresztül támadható, a Wi-Fi protokoll sebezhetőségét is tárták már fel biztonsági szakemberek [14]. A KRACK (Key Reinstallation AttaCK) nevű sérülékenység a Wi-Fi kliensük védett Wi-Fi hálózathoz való csatlakozásakor végrehajtott négylépéses hitelesítési folyamat harmadik lépés esetében felfedezett biztonsági rést használta ki. A harmadik lépésben a titkosító kulcs többször is újraküldésre kerül, amit a támadók megfelelő módon összegyűjtenek és újra lejátszák ezeket az újraküldéseket, aminek következtében fel tudják törni a Wi-Fi titkosítást. Ehhez azonban a támadóknak fizikailag közel kell kerülniük a megtámadni kívánt hálózathoz, hogy lehallgathassák ezeket a Wi-fi hitelesítési kéréseket. Szakértők szerint a sérülékenység az Androidos készülékek 41%-át érintette. Segítségével többek között feltörhető a Wi-Fi titkosítás, valamint csomag újrarájzás, TCP kapcsolat eltérítés és HTTP tartalom beillesztés hajtható végre. Az utóbbi révén a támadók titokban programkódot szűrhetnek be az általunk meglátogatott weboldalakba, hogy rosszindulatú programokkal, zsarolóvírusokkal fertőzzék meg az eszközt. A biztonsági rést javító frissítés megérkezéséig a szakértők vezeték ethernet kapcsolat vagy mobilinternet használatát javasolták. Az okos

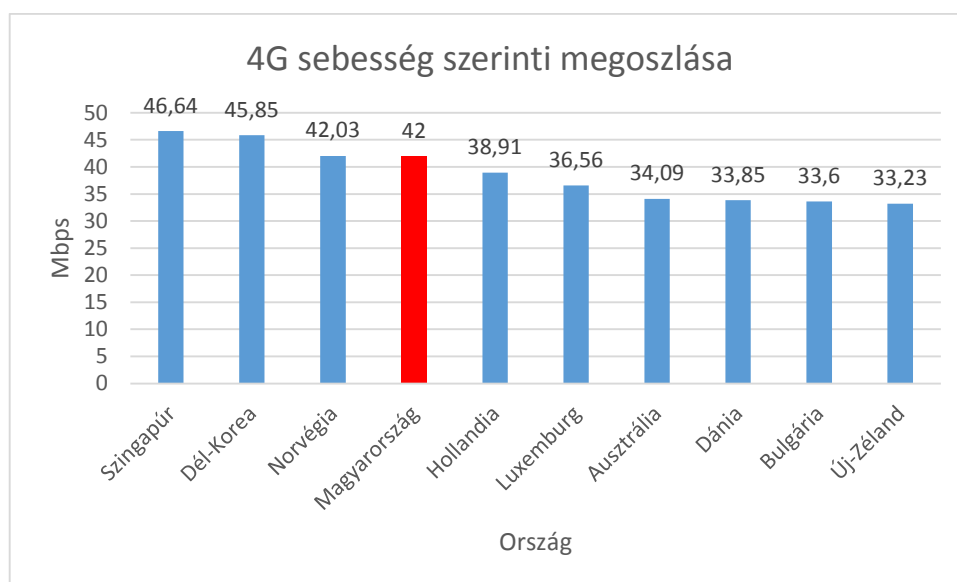


mobil eszközök tekintetében csak a mobilinternet jelenthetett védelmet, azonban az előfizetés sok esetben drága, nem biztosít elégséges adatforgalmat.

Bár Magyarország globális összehasonlításban kiemelkedő helyen szerepel a 4G lefedettségét (86,44%) és sebességét (42 Mbps) illetően (bővebben lásd a 5. és 6. számú ábrákat) [15], azonban a 2017-es Digitális Gazdaság és Társadalom adatait figyelembe véve 2016-ban 100 magyar lakosból csak 43-nak volt hozzáférése a mobil szélessávhoz [16]. A relatíve drága magyar mobilinternet oka így abban mutatható ki, hogy a szolgáltatók kevés ügyféltől szedik be a hálózatépítés- és üzemeltetés költségét [17].



**5. ábra** Globális 4G lefedettség 2017. november (saját szerkesztés, forrás: Open Signal [15])



**6. ábra** Globális 4G sebesség 2017. november (saját szerkesztés, forrás: Open Signal [15])

A mobilinternet előfizetések számának alakulása így közvetetten jelent biztonsági kockázatot, különösen a fiatalok körében, akiknél az okos mobil eszköz használat sok esetben addiktívnek tekinthető- ennek okairól később bővebben lesz még szó. Azoknak, akik nem engedhetnek meg maguknak megfelelő mobilinternet előfizetést, azok számára a nyílt Wi-Fi

marad a megoldás az internetezésre az otthoni használaton kívül. Természetesen nem az ördögtől való a nyílt Wi-Fi hálózat használata sem, amennyiben betartunk néhány alapszabályt: kizárólag HTTPS titkosítást alkalmazó weboldalakat<sup>9</sup> keressünk fel, illetve célszerű virtuális magánhálózatot (VPN-t) használni, amelynek segítségével elrejtjük a hálózati forgalmat.<sup>10</sup>

### **Alkalmazások, mint kockázat**

Az okos mobil eszközök biztonságával kapcsolatban az egyik legnagyobb számban előforduló fenyegetést az alkalmazások jelentik. A készülékre telepített alkalmazások a kockázatok széles tárházát nyitják meg. A támadások sokfélék lehetnek, amelyeket kellő körültekintéssel minimalizálhatunk, de még a legnagyobb óvatosság sem jelenthet 100%-os védelmet. Az okos mobil eszközökre optimalizált alkalmazásokat alapesetben valamilyen hivatalos alkalmazás áruházból tölthetjük le pénzért cserébe vagy ingyen. Az ingyenesség azonban sokszor csupán látszat, az alkalmazások többsége cserébe hirdetéseket jelenít meg számunkra, rosszabb esetben az adatainkkal kereskedik [19]. Ahogy az operációs rendszerek kockázatait bemutató résznél volt szó róla, eltérő az egyes alkalmazás áruházak biztonsága, az Androidos alkalmazások jelentős része valamilyen kártevővel fertőzött. A fizetős tartalom sokszor olyan csábítást is jelent azonban, hogy azt valamilyen illegális úton, külső forrásból telepítsük készülékünkre. Ez alapesetben a készülékeknél le van tiltva, azonban bármikor engedélyezhetjük, hogy olyan alkalmazást is telepítsen az eszköz, amit nem hivatalos áruházból szereztünk be. Ez magában hordozza azt a kockázatot, hogy valamilyen rosszindulatú programmal fertőzött vagy adathalász alkalmazást telepítsünk. A támadók gyakran másolnak le népszerű alkalmazásokat, amelyekben elrejtik a céljuknak megfelelő kártékony kódokat vagy az eredeti alkalmazásokat fertőzik meg, és teszik illegális úton letölthetővé- sokszor az ingyenes hozzáférést ígérve a gyanútlan felhasználóknak.<sup>11</sup>

A letöltést követően a telepítés jelentheti a következő kockázatot. Minden alkalmazás a használatért cserébe különböző alkalmazás engedélyeket kér. Ezek az engedélyek széleskörűek lehetnek, de alapesetben olyan funkciókat, amelyek a használatához szükségesek. Egy zseblámpa alkalmazáshoz természetesen elengedhetetlen a vakuhoz való hozzáférés, hiszen a használatkor a vaku fénye szolgál a világításhoz. A támadók tisztában vannak azzal, hogy a felhasználók nagyon kis százalékára olvassa el, mihez ad engedélyt egy alkalmazás telepítésekor, ezért rengeteg alkalmazást adathalászati céljából készítenek el. A Facebook alkalmazás közel 30 különböző engedélyt kér a használatért cserébe, többek között személyes adatok (névjegyadatok), tartózkodási hely (hálózatalapú és GPS alapú helymeghatározás), hálózati kommunikáció (teljes internet hozzáférés), fiókok adatai (üzenetek olvasása), tárhely (lehetőség az USB-tároló tartalmának módosítására vagy törlésére), telefonhívások, hardver vezérlők (fénykép és videókészítés, hangrögzítés), rendszerezők (szinkronizálás). Egyes alkalmazások, kihasználva a gyártók piaci fölényüket, alapértelmezetten telepítve vannak bizonyos készülékeken, amit rendszergazda jogosultsággal nem rendelkező felhasználók nem tudnak törölni. Ily módon úgyis kiszolgáltatjuk az adatainkat, hogy nincs lehetőségünk nemet mondani az alkalmazások adatgyűjtésére.<sup>12</sup> Mivel egy alkalmazás, ha engedélyezzük, gyakorlatilag mindenhez hozzáférhet, ami a készüléken szerepel, a megfigyelés majdnem

---

<sup>9</sup> A HTTPS kapcsolat sem jelent automatikus védelmet, kifinomultabb adathalász oldalakat a támadók alaphoz HTTPS kapcsolattal hoznak létre, hogy ezzel növeljék az adatvédelem bizalmát.

<sup>10</sup> A VPN-ek esetében nem feltétlenül célszerű ingyenes szolgáltatást igénybe venni, ugyanis azok is lehallgathatják az adatforgalmat.

<sup>11</sup> Az is előfordulhat, olyan hypeolt alkalmazásokat használnak ki, amelyek még nem érhetőek el globálisan mindenhol, csupán bizonyos országokban, ahogy tették például 2016 nyarán a Pokémon Go-val.

<sup>12</sup> Ilyenek például a Google alkalmazásai az Androidos készülékeken vagy a telefongyártók saját alkalmazásai.

tökéletes eszközévé válhat. A probléma, hogy nem tudjuk, kik, illetve milyen célból kezelik az adatainkat. Számos alkalmazás esetében derült ki, hogy több százmilliós letöltött alkalmazások kértek olyan plusz engedélyeket, ami indokolatlan volt,<sup>13</sup> valamint adták el az így begyűjtött adatokat harmadik fél részére [18].<sup>14</sup> Hogy mit kezdenek az adatainkkal, a támadó motivációjának függvénye: a leggyakoribb a reklám célokra való felhasználása, de visszatérő lehet a social engineer támadásoknál, a kiberbűnözés és kiberkémkedés esetében egyaránt. Minél több időt töltünk az eszközünk, az alkalmazásaink használatával, annál több adat keletkezik rólunk. Ezek big data elemzéssel igen pontos előrejelzést is adhatnak a felhasználó szokásairól, jövőbeli cselekedeteiről.

Az alkalmazások jelentette kockázatok következő nagy kategóriája az alkalmazásokba ágyazott kártékony kódok. Ezek ismét szerteágazók lehetnek, irányulhatnak arra, hogy kémkedjenek a felhasználók után, titkosítsák a fájlokat, átvegyék az irányítást az eszköz fölött, botnet hálózat részévé váljon a készülék<sup>15</sup> stb.

Léteznek olyan alkalmazások is, amelyek a felhasználókkal elhitetik, emberekkel kommunikálnak, holott valójában botnet hálózatokkal, és ily módon igyekeznek pénzt kicsalni belőlük [21].

A védelmünk érdekében elengedhetetlen, hogy körültekintéssel töltsük fel az alkalmazásokat, amiket használni szándékozunk, és alaposan fontoljuk meg, hogy valóban telepítjük-e, mert úgy ítéljük meg, semmilyen vagy éppen elfogadható biztonsági kockázatot jelent számunkra. Az alkalmazások használata során azonban bármikor felfedezhetnek biztonsági réseket, amelyeket a frissítés megjelenését követően célszerű azonnal telepíteni. Tisztában kell azonban azzal lenni, hogy a frissítések is lehetnek a támadás eszközei. Ahogy a 2017 nyarán lezajlott NotPetya ransomware esetében a támadók egy könyvelő szoftver biztonsági frissítésébe ágyazták a kártékony kódot [22], és globális kampány során folytatták tevékenységüket, úgy több alkalmazásról derült ki korábban, hogy az eredetileg letöltött alkalmazás mentes volt a rosszindulatú programoktól, hogy az ellenőrzésen átmenjen, de a frissítések, amiket nem ellenőriztek az alkalmazás áruházban már tartalmazták a kártevőket [23].

## **Hardware, mint kockázat**

2018 első napjaiban vált ismertté, hogy az Intel, az ADM és ARM processzorok igen súlyos biztonsági rést tartalmaznak, amelyek egyaránt érintik a számítógép mellett a telefongyártókat is [24]. A sérülékenységek kihasználásával hozzáférhetnek az eszközök memóriájában tárolt adatokhoz, akár a jelszavainkhoz is. A beszámolók először csupán az Intel sebezhetőségéről szóltak, ám hamar kiderült, az ADM és ARM processzorok is érintettek. A sérülékenység az ASLR (address space layout randomization) technikából fakadt, amit az 1990-es években fejlesztettek ki abból a célból, hogy megnehezítse a kernel oldali sebezhetőségek kihasználását. Azonban egy olyan hardveres hibát fedeztek fel az Intel processzoraiban van, ami lehetővé tesz bizonyos külső támadásokat, amelyek magát az implementációt érintő hardveres problémákat kihasználva hozzáférhetnek a memóriában tárolt adatokhoz, ezen belül is a kernelmemóriához.

---

<sup>13</sup> Például zseblámpa alkalmazás a vakun kívül az üzeneteink tartalma, ismerőseink stb.

<sup>14</sup> Külön kockázatot jelentenek azok az alkalmazások, amelyek valamilyen csatlakoztatott külső eszköz vezérlésért felelnek, és úgy is gyűjtenek adatokat, amik indokolatlanok. Több adatvédelmi incidens volt olyan okos mobil eszközökre csatlakoztatható szexuális segédeszközökről, amelyek egyrészt gyűjtötték a felhasználói szokásokat, másrészt rögzítették a használat közbeni hangokat, s ezeket továbbították [20]. Nem nehéz belátni, ezeknek az adatoknak a birtokosa milyen könnyen zsarolhatja adott esetben a felhasználót.

<sup>15</sup> Botnet hálózatokban mobil eszközöket ugyanúgy használnak túlterheléses támadásra, spamküldésre vagy kriptovaluta bányásására

A „Meltdown” és „Spectre” névre elkeresztelt sérülékenységekből három támadás típust nevesítettek, az bounds check bypass (CVE-2017-5753), branch target injection (CVE-2017-5715) a Spectre, a rogue data cache load (CVE-2017-5754) a Meltdown sérülékenységét használja ki.

### **Telefonhasználat, mint kockázat**

Egyre többen adnak hangot annak a feltételezésnek, hogy a telefonhasználat ugyanolyan függőséget okoz, mint a drogok, ennek érdekében pedig a gyártók mindent megtesznek, hogy viselkedépszichológusokkal közösen minél addiktívabbá alakítsák az alkalmazásokat, eszközöket. Az Apple két nagy részvénytulajdonosa, a Jana Partners és a California State Teachers' Retirement System nyílt levelet tett közzé 2018 év elején [25], amelyben arra kérte a gyártót, hogy fordítson nagyobb hangsúlyt a gyermekek védelmére, akik körében kutatások szerint egyre nagyobb mentális problémát okoz az okos mobil eszközök használata. Ezek alapján aggasztó mértékben növekszik a fiatalok körében a figyelemhiány, a depresszió, alváshiány és az ebből származó egészségügyi problémák, az öngyilkosság. A levél írói megoldásként szakértői tanács felállítását javasolják, aminek tagjai közé gyermekfejlődési szakértőket is delegálnának, valamint olyan szoftverek fejlesztését javasolják, amelyek segítségével a szülők hatékonyabban védhetnék meg a gyermekek egészségét.

Az, hogy lenne mi ellen védekezni, nem kérdés [26]. A fejlesztők igen komoly pszichológiai kutatásokat végeznek, és építenek be termékeikbe, hogy a felhasználók minél több időt töltsenek el az alkalmazásokat használva. Példaként gyakran a Facebook like gombját szokták felhozni, ami az agyunk dopamintermeléséért felelős részét ingerli oly módon, hogy az azonnali visszaigazolások hatására, mintegy pavlovi reflex alakul ki bennünk, a likeok hatására. Ha azt érezzük, másoknak tetszik, amit teszünk, akár csak a drogok esetében, dopamin szabadul fel, ami az örömeztet okozza. Hogy ez növekedjen, egyre több ilyen ingerre van szükségünk, így többet posztolunk, olyan tartalmakat, amik szerintünk érdeklődésre tartanak számot, ezek elmaradása esetén pedig rossz közérzet válhat uralkodóvá. De ezen kívül számos technikát alkalmaznak a figyelmünk minél többszöri megragadása és a függőség növelésére. Ilyen például az úgynevezett váratlan jutalom elve, amelynek hatására az értesítések véletlenszerűen érkeznek, ezzel sarkalva a felhasználót, minél többször ellenőrizze az eszközét. Ennek oka a félelem, hogy lemaradunk valami fontosról. [27] A probléma, hogy ezeket a kihasználható emberi gyengeségeket tudatosan építik be a fejlesztők az alkalmazásaikba, amelyek igen komoly mentális problémákat okoznak. Ebből a függőségből aztán következményként megjelennek azok a közvetett fenyegetések, amelyeket e tanulmány során részletesen ismertettem. Amikor digitális immunerősítésről beszélünk, rendkívül nehéz dolgunk van, hogy növeljük a felhasználók biztonságtudatosságát, hiszen nem egyszerű pl. a nyílt Wi-Fi hálózatok veszélyeire felhívni a figyelmet valakinek, aki függősége miatt állandó készletet érez, hogy ellenőrizze, kapott-e új értesítést valamilyen általa használt alkalmazástól.

### **ÖSSZEGZÉS**

Tanulmányomban igyekeztem bemutatni az okos mobil eszközök jelentette biztonsági kockázatokat. A téma, mint látható, rendkívül széleskörű, az egyes területek önmagukban is önálló tanulmányokat érdemelnének. Megítélésem szerint az okos mobil eszközök kiberfenyegetettsége éppen azért ilyen sokrétű, mert rajtuk keresztül életünk minden perce kontrollálható, a szabadidőnk, munkavégzésünk jelentős részét ezeken az eszközökön keresztül hajtjuk végre, így igen komoly anyagi károkat is szenvedhetünk el a nem megfelelő használat során. Ezekből fakadóan a támadóknak továbbra is kiemelt célpontjai lesznek ezek az eszközök,

amik ellen jelentős részben védekezhetünk, ha tudatosan használjuk őket.<sup>16</sup> Reményeim szerint e tanulmány hozzájárul ehhez.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HuMarc: *Okostelefon-evolúció*, In. Logout, 2013. május 15., <https://logout.hu/cikk/okostelefon-evolucio/bevezeto.html> (Letöltés dátuma: 2017. november 4.)
- [2] TelefonGuru, <http://www.telefonguru.hu/> (Letöltés dátuma: 2017. november 4.)
- [3] KEMP, SIMON: *Digital in 2017- Global overview, We are social*, 2017. január 24., <https://wearesocial.com/special-reports/digital-in-2017-global-overview> (Letöltés dátuma: 2017. november 4.)
- [4] *Gartner Says Worldwide Sales of Smartphones Grew 9 Percent in First Quarter of 2017*, In. Press Release, 2017. május 23., <https://www.gartner.com/newsroom/id/3725117> (2017. november 4.)
- [5] *Android Security Bulletin—August 2016*, In. Android.com, 2016. augusztus 1., <https://source.android.com/security/bulletin/2016-08-01> (Letöltés dátuma 2017. november 6.)
- [6] DÖMÖS ZS.: *Halálos ítéletet kapott a Microsoft mobilsoftvere*, In. 24.hu, 2017. október 9., <http://24.hu/mobil/2017/10/09/halalos-iteletet-kapott-a-microsoft-mobilsoftvere/> (Letöltés dátuma: 2017. november 6.)
- [7] DÖMÖS ZS.: *Hivatalosan is halott a Windows Phone*, In. 24.hu, 2017. szeptember 12., <http://24.hu/mobil/2017/07/12/hivatalosan-is-halott-a-windows-phone/> (Letöltés dátuma: 2017. november 6.)
- [8] *A Message to Our Customers about iPhone Batteries and Performance*, In. Apple, 2017. december 28., <https://www.apple.com/iphone-battery-and-performance/> (Letöltés dátuma: 2017. december 30.)
- [9] Kovács L.- Sipos M.: *A Stuxnet és ami mögötte van: Tények és a cyberháború hajnala*, In. Hadmérnök, V. évfolyam, 4. szám, pp. 163-172., 2010.
- [10] IAKOVOS G. ET. AL.: *Preventing Relay Attacks in Mobile Transactions Using Infrared Light*, In. Proceeding SAC '17 Proceedings of the Symposium on Applied Computing, pp. 1724-1731, <https://pure.royalholloway.ac.uk/portal/files/27887119/main.pdf> (Letöltés dátuma: 2018. január 10.)
- [11] *The Attack Vector “BlueBorne” Exposes Almost Every Connected Device*, In. Armis, <https://www.armis.com/blueborne/> (Letöltés dátuma: 2018. január 10.)
- [12] FISHER, T.: *Cisco Default Password List- Updated List of Cisco Default Passwords, IP Addresses, and Usernames*, In. LifeWire, 2018. január 2., <https://www.lifewire.com/cisco-default-password-list-2619151> (Letöltés dátuma: 2018. január 10.)

---

<sup>16</sup> A tudatosság mellett kiemelt szerep jut a kockázatelemzésre is természetesen, de a tanulmány keretei nem teszik lehetővé, hogy ezzel bővebben foglalkozzak, Szádeczky Tamás tanulmányait javaslom a téma iránt érdeklődőknek [28] [29].

- [13] SearchLab: *Analysis of WiFi-enabled ISP modems*, In. SearchLab, <https://www.searchlab.hu/advisories/secadv-20150720> (Letöltés dátuma: 2018. január 10.)
- [14] VANHOEF, M.- PIESSENS, F.: *Key Reinstallation Attacks: Forcing Nonce Reuse in WPA2*, In. ACM Conference on Computer and Communication Security (CCS 2017) USA, Dallas, 2017. október 30- november 3., <https://papers.mathyvanhoef.com/ccs2017.pdf>
- [15] *The State of LTE* (November 2017), In. Open Signal, <https://opensignal.com/reports/2017/11/state-of-lte> (Letöltés dátuma: 2017. december 20.)
- [16] *Europe's Digital Progress Report 2017*, In. European Comission, <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/scoreboard/hungary> (Letöltés dátuma: 2017. december 20.)
- [17] NAGY P. ET. AL.: *Az elveszett mobilinternet nyomában- A magyar mobil szélessáv penetrációs lemaradásának lehetséges okai, Verseny és Szabályozás, 2016.* (Szerk. Valentiny Pál et.al.), MTA KRTK Közgazdaság-tudományi Intézet, Budapest, 2016.
- [18] SZABÓ A: *A felhasználók digitális lábnyomának, anonimitásának vizsgálata technikai szempontból I. rész - Személyi számítógépek*, In. Hadmérnök XII. Évfolyam KÖFOP különszám - 2017., pp. 163-180.
- [19] *Adatokat eltulajdonító androidos zseblámpa alkalmazás*, In. GovCERT, 2013. december 6., <http://tech.cert-hungary.hu/tech-blog/131206/adatokat-eltulajdonito-androidos-zseblampa-alkalmazas> (Letöltés dátuma: 2017. december 16.)
- [20] HERN, A.: *Someone made a smart vibrator, so of course it got hacked*, In. The Guardian, 2016. augusztus 10., <https://www.theguardian.com/technology/2016/aug/10/vibrator-phone-app-we-vibe-4-plus-bluetooth-hack> (Letöltés dátuma: 2017. december 16.)
- [21] ALLEN, K.: *Chinese dating apps closed after women revealed to be robots*, In. BBC, 2018. január 8., <http://www.bbc.com/news/blogs-news-from-elsewhere-42609353> (Letöltés dátuma: 2018. január 8.)
- [22] SZÜCS P: *Ehhez képest a WannaCry felüdülés volt*, In. IT Cafe, 2017. június 28., [https://itcafe.hu/hir/petya\\_notpetya\\_zsarolovirus.html](https://itcafe.hu/hir/petya_notpetya_zsarolovirus.html) (Letöltés dátuma: 2017. december 28.)
- [23] *Trojan targeted dozens of games on Google Play*, In. Dr. Web, 2016. január 28., <https://news.drweb.com/show/?i=9803&lng=en> (Letöltés dátuma: 2017. december 28.)
- [24] STATT, N.: *Apple confirms all Mac and iOS devices are affected by Meltdown and Spectre bugs*, In. The Verge, 2018. január 4., <https://www.theverge.com/2018/1/4/16852016/apple-confirms-mac-ios-affected-spectre-meltdown-chipocalypse> (Letöltés dátuma: 2018. január 8.)
- [25] *Open Letter From Jana Partners And Calstrs To Apple Inc.*, In. Think Differently about Kids, 2018. január 6., <https://thinkdifferentlyaboutkids.com/index.php?acc=1> (Letöltés dátuma: 2018. január 8.)
- [26] KRASZNAY CS.- VARGA- PERKE B.: *Ifjúságvédelem a hacker szubkultúrában*, In: *Ártalmas vagy hasznos internet?, A média hatása a gyermekekre és fiatalokra* (szerk. In: Bíró A Zoltán, Gergely Orsolya), Csíkszereda: Státus Kiadó, pp. 179-202., 2013.

- [27] HARRIS, T.: *How Technology Hijacks People's Minds*, In. Huffington Post, 2017. december 6., [https://www.huffingtonpost.com/tristan-harris/how-technology-hijacks-peoples-minds\\_b\\_10155754.html](https://www.huffingtonpost.com/tristan-harris/how-technology-hijacks-peoples-minds_b_10155754.html) (Letöltés dátuma: 2017. december 28.)
- [28] SZÁDECZKY, T.: *The role of technology. Auditing and certification in the field of data security*. In.: Gergely László Szőke (ed.): *Privacy in the Workplace. Data Protection Law and Self-regulation in Germany and Hungary*, HVG-ORAC, Budapest 2012, ISBN 9789632581972, pp. 311-337.
- [29] SZÁDECZKY T.: *Risk Management of New Technologies*, *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science* 15:(3) pp. 279-290. 2016.



## A SURVEY ON DATA MANAGEMENT TECHNIQUES IN MILITARY WIRELESS SENSOR NETWORKS

### KATONAI VEZETÉK NÉLKÜLI SZENZORHÁLÓZATOK ADATKEZELÉSI MEGOLDÁSAI

BOGNÁR Eszter Katalin  
(ORCID: 0000-0002-3697-7871)

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

#### Abstract

*Wireless sensor networks have huge potential in many areas of life. The emergence of the Internet of Things has made research into these networks of great importance. They also have proven applications in military and defense, with sensors being placed on soldiers' bodies and in battlefield monitoring systems.*

*The ultimate goal of sensor networks is the collection and storage of data, and to make that data available on demand. For this reason, it is critical to understand the various processes through which these functions are achieved. This article aims to elucidate and analyze current research into wireless sensor network data management techniques.*

*„Supported by the ÚNKP-17-3-I-NKE-20 New National Excellence Program of the Ministry of Human Capacities”*

**Keywords:** military sensor networks, Internet of Things, data management, data storage

#### Absztrakt

*A vezeték nélküli szenzorhálózatok alkalmazása hatalmas potenciált jelent az élet számos területén, a dolgok internetének (Internet of Things) világában élve a témában folyó kutatások nagy jelentőséggel bírnak. A szenzorhálózatok a honvédelem számos területén is sikeresen alkalmazhatóak, különösen a harctéri érzékelő rendszerek, katonák testén elhelyezett szenzorok esetében. A szenzorhálózatok végső célja az érzékelt adatok összegyűjtése, tárolása, majd igény szerinti lekérdezése, ezért nélkülözhetetlen azon eljárások megismerése, melyek révén ezek a funkciók a lehető leghatékonyabban valósíthatók meg. A cikk célja feltárni a témában folyó kutatások aktuális eredményeit, elemezni, összehasonlítani az egyes megoldásokat.*

**Kulcsszavak:** katonai szenzorhálózatok, dolgok internete, adatkezelés, adattárolás

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.05.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.06.

## INTRODUCTION

The term wireless sensor network refers to hundreds or even thousands of linked sensors that can record changes in their physical environment. Acting in a coordinated fashion, these sensor networks are able to continuously monitor the conditions of a particular area or physical object. Recent technological developments make it possible to manufacture especially small and inexpensive sensors that can be installed virtually anywhere. Due to their low cost and practical versatility, these sensors have already become widespread in the civil sphere, with applications in healthcare, manufacturing, environmental monitoring, and so-called smart environments. They also have proven applications in military and defense, with sensors being placed on soldiers' bodies and in battlefield monitoring systems. The true potential of sensor networks in all areas of life is only beginning to be explored. The further development of the Internet of Things relies on research into sensor network technology.

However, there are major restrictions facing the optimal operation of sensor networks. These restrictions stem from limitations in sensor memory, storage, computing capacity, and useful life, as well as limitations on bandwidth. Therefore, efforts are being made to optimize the flow of data traffic, routing between large numbers of nodes, and the storage and retrieval of data. Any attempts at optimization must be carefully tailored according to scarcity of available resources. The conventional data management solutions used in conventional computer networks are somewhat inefficient, and because of this it is necessary to develop novel methods and procedures. Several studies relevant to sensor network optimization have been published domestically. The work of Nagy T. I. [1][2] focuses on routing strategies utilized in the network layer of sensor networks. Haig Zs. [3][4] and Kovács L.'s [5] research explores potential opportunities for use of sensor networks in electronic warfare. The ultimate goal of sensor networks is the collection and storage of data, and to make that data available on demand. Therefore, it is critical to understand the various processes through which these functions are achieved.

Currently, researchers are furthering data management techniques that are better optimized for large amounts of data resulting from sensor networks. Because the quantities of raw data are so large, useful data must be specified and sorted according to their intended application. To accomplish this aim, various data storage and query mechanisms are created. When developing these new mechanisms, the limited storage capacity of the nodes must be taken into consideration. Furthermore, there may be network communications and package delivery fees associated with these mechanisms, which become financially significant. The purpose of this article is to suggest solutions for current data storage and query management issues by comparing the advantages and disadvantages of different methods.

## DATA MANAGEMENT IN SENSOR NETWORKS

One of the main challenges in planning and utilizing sensor networks is the efficient storage and querying of sensor data, known generally as data management. Management of sensor network data must suit the specific needs of each application. There are three main questions regarding data management:

1. What are the main characteristics and limits of sensor networks?
2. Where can data from sensor networks be stored?
3. How can data storage systems respond to the needs of users, and how are the results of data storage communicated to users?

Since sensors have numerous limits in terms of storage capacity, communication capability, and useful life, the development of novel procedures become necessary. One such procedure

leading to further optimization is the distributed processing and storage of data within the network. By taking into consideration a number of specific parameters, we can optimize the operation of the system and select the most effective method for data management. The expected useful life of the system (including short and long-term installation), the nodes' power, computing and storage capacity, and the data requirements of the particular application are all significant elements which must be considered. Furthermore, the nature of the user's queries (single, continuous, event-driven, etc.), the quantity of generated data during the operation, the network size, and potential preprocessing parallelization opportunities are also all relevant. Current research points towards the use of distributed data processing. There is a spatial and temporal correlation between data collected by the sensors, which has substantial potential to overcome many current limitations. The purpose of this chapter is to describe the characteristics of sensor networks and the limitations of data management.

### **The characteristics and limitations of wireless sensor networks**

The optimal operation of sensor networks is limited by a number of factors. Most factors can be attributed to the characteristics of sensor network elements and the communication channel. Based on the work of Fan W. et al. [7] and Rawat P. et al. [8] in the case of sensor networks, the following limitations should be considered:

- **Limited memory, storage, power supply, and computing capacity:** For energy-intensive operations (e.g. maintaining routing tables, handling datasets, implementing data security algorithms) the use of cost-effective protocols are necessary in order to reduce the energy consumption of nodes, thus maximizing the useful life of the network.
- **Dynamic network topology, self-organization, peer-to-peer networks:** Sensor networks must support frequent changes in network structure and in quality of data links.
- **Unreliable wireless communication:** To achieve proper operation of sensor networks, the necessary data must be transmitted to the base station. In sensor networks frequent unexpected errors might occur e.g. problems with the connection, wrecked or discharged nodes. To overcome this, the network must be fault tolerant. This can easily be improved through redundancy.
- **A large number of often heterogeneous nodes:** As there can be up to many thousands of nodes in the monitored area, faults in system architecture and network protocols must be corrected. The network should be self-organizing and self-healing. Because giving unique addresses to thousands of nodes would be extremely expensive, data-centric approaches that focus on groups of nodes become significant.

### **Wireless sensor network data management features**

Focusing on data management according to Zhao F. and Guibas J. L. [6] the following features and challenges arise:

- sensor networks dynamically change, hubs may go dead, and the connection between two nodes might be terminated. However, the data management system must hide it from the end-user; it must give the impression of being a robust and stable system;
- besides traditional static data tables continuously generated real-time data streams must be also handled;
- since data transfer is one of the most expensive operations, adequate solutions must be applied to minimize unnecessary communication between nodes of the network. Such solutions include data preprocessing and in-network data aggregation;

- during data transmission, longer delays may occur. It is not enough to optimize a query once, but it must be continuously monitored and revised in order to operate at the most efficient speed and resource utilization;
- since storage capacity of nodes is limited, the possibility of storing historical data must be considered.

## **THE STORAGE OF SENSOR DATA**

The limitations of sensor networks have to be already considered at the physical level of data storage. To find the most efficient storage solution for sensor data, storage capacity and cost of data transmission must be taken into account. The purpose of this chapter is to present the most important storage strategies that are currently used in sensor networks.

### **External, centralized storage**

Centralized data storage is the easiest way to store sensor data. This method is the well-known storage technology of traditional computer networks. Wireless sensor networks are constructed of data-collection facilities, passages linking internal and external components, and externally-located base stations.

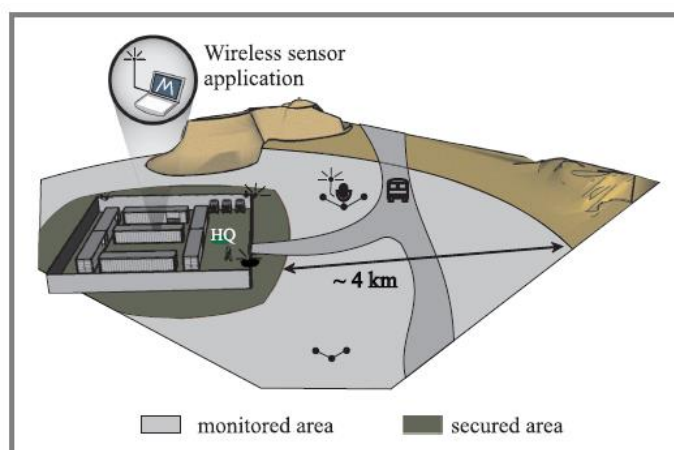
The essence of centralized data storage is that all the collected data from sensor network components is immediately transmitted to the external base station. Subsequent storage and processing occurs at the base station, which is connected to the external network. This method has far greater storage capacity as well as computer processing power for processing data.

The advantage of the method is that data is stored in a centralized fashion, making data query simple and convenient. Communication costs apply only to the transmission of data. Therefore, there is no need for additional interaction with the sensor system in order to answer queries from users. The base station has a double function. On the one hand, it provides data storage functions: receive, store, and process data collected by the sensors. On the other hand, the base station also processes and answers queries from users through the sensor network nodes.

There is one disadvantage to this system. Since the base station carries significant external communication with both users and sensor nodes, a bottleneck may occur due to overloading and thus lead to delays. Additionally, because nodes located nearer to the base station have to execute a greater degree of communication, there is a possibility that those batteries will be more quickly discharged, reducing the useful life of the entire system. Data security must also be taken into account; the base station may be flooded by unwanted data requests or face attacks that threaten the integrity of the data. [20]

This solution is most optimal for sensor network of small size (approx. 100 sensors) and for situations in which the data collection is not constant, as the system only detects and transmits data in response to an event. [7][9][11]

In the case of military applications centralized storage can be used in force protection/base protection by instrumenting the perimeter of the base with networked wireless sensors. Since the monitored area is demarcated and relatively small, there isn't much multihop data transfer between the sensor nodes and the gateway. Usually each node is within the range of the gateway or just few hops away, so it's easier to transfer each data to the central storage point where it will be stored and processed. A possible set up can be seen on Figure 1 .



**Figure 1** WSN in base protection [21]

### Distributed Data Store

Centralized storage of data presented in the previous section can be used effectively only for small-scale sensor networks. [11] With networks consisting of thousands of nodes, centralized storage approaches are not practical. Because a large amount of data and communications for the base station are generated, neighboring nodes can become overloaded. Overloading leads to system delays and in the long-term a reduction in the system's useful life. For very large amounts of data, decentralized sensor-data approaches are used instead, being one of the most energy efficient and energy saving forms of data storage. The sensor data model considers the whole network as a distributed database where each sensor node is a basic unit of storage. Decentralization helps in saving energy; however, in contrast to other approaches, only local information is available at each node. The system's complex algorithms are designed for decentralization, thereby placing a limit on their performance. Overall, decentralized design leads to greater energy efficiency, but the complexity of the data management system increases significantly. [11] Regarding security, there is some danger in individual nodes becoming compromised. [20]

In military applications decentralized data storage are beneficial in the case of battlefield surveillance where thousands of small and cheap sensors are deployed on the battlefield to provide wide range of surveillance and to support the soldier with real time situational awareness and joint operability among forces. Typically, sensor nodes are deployed randomly (e.g., via aerial deployment), and are expected to self-organize to form a multi-hop network. Because of the large territorial coverage and the high density of sensors the communication between the nodes increasing significantly. To keep in mind that saving energy thus improving the lifetime of the sensor nodes is crucial, it is more beneficial to choose the distributed data storage strategy. In that case the costly data transfer to the gateway can be avoided and the sensor nodes may also perform data aggregation/compression/fusion to reduce the communication overhead in the network.

The following presents two major theories about distributed data storage.

#### Local Storage

The simplest distributed storage solution is to store all generated data its place of origin; that is, in the memory of the sensors. The primary advantage of this system is that since the data is stored locally, there is no communication cost associated with delivering data to storage. Of course, this storage strategy is not perfect. The primary disadvantage is the cost of query processing. Since no global distribution center is available, each node must take an active part in the polling process. Nodes need to parse and process queries and as well as be involved in the transmission of query results. That represents significant energy consumption at each node.

As an actively researched area, a number of solutions have been proposed which can optimize the transmission routes between the nodes and reduce communication costs in the network. During the processing of queries, a significant role is considered for the optimum operation of the network layer and efficient routing algorithms. One such algorithm is known as directed diffusion. To summarize, the initial request for data from the base station goes to all nodes, flooding the network. Afterwards, the nodes generate gradients in order to identify where the request is coming from and which neighboring nodes have the same data. When this type of request is repeated, the network has already formed the most optimal path for processing it. If queries are periodic, efficiency can be greatly increased. However, in the case of a new query, it is necessary to start over and flood the network again. [7]

### **Data-centric storage**

Between centralized and local storage, there is a middle course specifying that data must be stored within network on predefined nodes according to the type of measurement and the place of its origin. The central premise of the theory is to store the same data type on the same network location. After that, any query that relates to a particular type of data is directly addressable to that data's storage, thereby avoiding queries associated with high communication costs. The request can therefore be processed more efficiently, decreasing the energy and latency of processing. Data storage in this system consists of two steps: If a sensor detects an event, it will label it using a hash function; following this, the data will be directed to a node according to the label. This process, GHT (geographic hash table), is a hash function that provides solutions for mapping between the name and storage location of the event. Data centric-storage creates a distributed storage structure, where events are named and grouped spatially. Names can be regarded as hash function arbitrary keys and categorize basic units. This method is also advantageous since the same data is stored in the same location. Through this, efficient aggregation can be achieved. Of course, there is a critical question regarding this storage strategy: How do we select the containing nodes? Additionally, for this strategy to function effectively, the nodes must have increased storage capacity and resources. [13]

In order to make queries more effective, a hierarchy between storage nodes is formed.

The stores nearer to the base station have greater spatial and temporal coverage but are more cumulative and contain compressed data. In contrast, storage in the lower levels is local and contains more detailed data. Queries start from the base station and then reach the accumulated data, only proceeding to lower levels of the hierarchy if greater accuracy is required. [10] Because of the finite capacity of the storage nodes, algorithms are needed that can manage data with the ability to delete or compress older values. Figure 2 describes the three storage strategies:

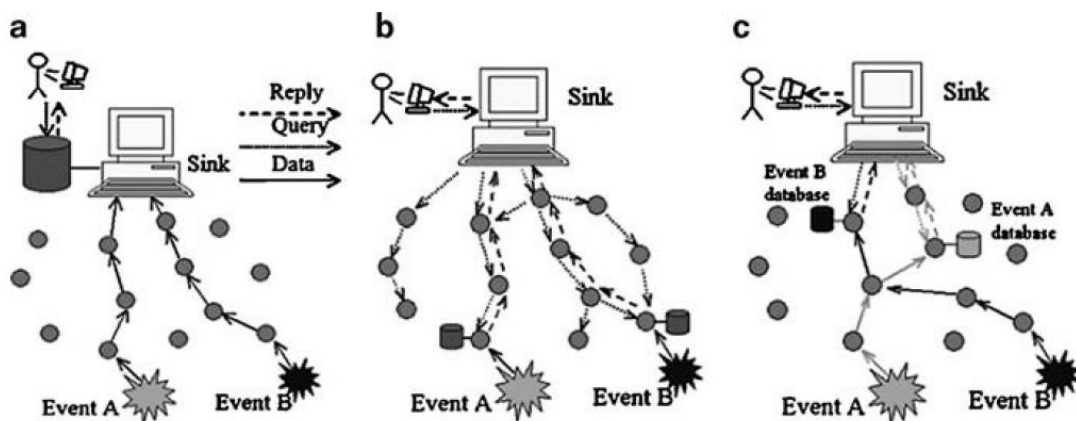


Figure 2 Sensor networks for storing data strategies. [12]

## Sensor networks and cloud technology integration: sensor-cloud

Most applications use real-time data when possible. This enormous amount of data must be processed in some general way. As sensor networks have limited capacity, cloud technologies offer a significant opportunity to meet storage and computing capacity needs. Cloud-based Internet technology is the emerging new paradigm of software systems. Sensor networks and cloud technology become integrated as sensor cloud technology. The sensor cloud allows users to easily collect, store, analyze, visualize and share data using various web applications. The web applications utilize computing and storage capacity in the cloud. [8]

In military case the usage of sensor cloud is beneficial when there is a need for a scalable processing and storage infrastructure that can be used to perform the analysis of online as well as offline data streams provided by the sensors. Beside the analytics capabilities, the possibility of easier sharing of information among other defense agencies and coalition partner can significantly improve situation awareness. Figure 3 illustrates a sensor-cloud structure.

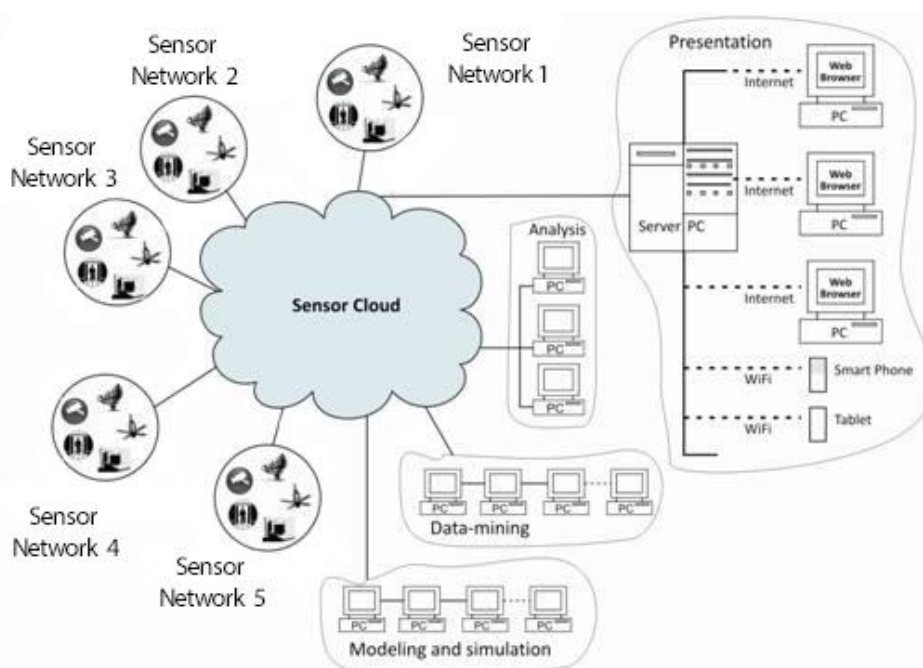


Figure 3 Sensor architecture cloud (edited by the author based on [17])

## PROCESSING AND QUERYING OF SENSOR DATA

Besides storage strategies, another important data management topic is the way the collected data is transmitted to the end-user. How can users access the collected data of sensor networks? There is a need for solutions that both manage information collected by sensors and answer the queries of users or applications. Sensor networks can be viewed as complex data collection systems whose goal is to convert measured data as quickly as possible by automatically forwarding or replying to a query, according to the format provided to the end-user. The main purpose of data handling in sensor networks is to separate the logical view (name, access, operations) from physical data. It is not necessary for the user to pay attention to the operational details of the sensor network. The only significant element for the user should be the logical structure of queries. Considerable attention should be given to the question of query processing. For this purpose, the effectiveness of protocols depend on how promptly information is sent to the user. Several studies deal with the issue of managing large amounts of data collected from sensor networks. The primary goal is to give the users access to data gathered by the sensor



network while using the least amount of resources possible, thereby increasing the useful life of the network. This chapter will introduce different query interfaces which allow for access to sensor network data, and techniques that optimize their efficiency.

### **Common types of queries**

In order to optimize power consumption, we need to know the physical data: where, when, how often and what type of queries are needed. The most common query types are as follows: [9]

- **Queries on historical data:** queries relating to aggregated historical information stored in the database system. (" e.g. average temperature over the last month at the observed area")
- **"Snapshot" queries:** Queries relating to data collected on a given present or future date. (" Current body temperature of a soldier at the given time")
- **Long time continuously running queries:** Queries that collect information during a specified time interval. ("heart rate of a soldier measured at five minutes intervals during military training")
- **Event related queries:** Queries that are triggered by an event. ("If the motion sensor detects some movement at the border, check the pictures of the optical and infrared camera.")
- **Queries on multi-dimensional ranges:** Queries that involve multiple data attributes and define the desired search range. ("list the position of the sensors at the observed area in which the level of electromagnetic emission and the recorded seismic activity reach a pre-defined threshold.")

### **Query processing strategies**

Depending on the location of the data storage, retrieval and data processing take place in different ways. The following section describes various strategies for accessing data in sensor networks.

#### ***Centralized query processing***

The easiest and most commonly used solution is to store data in the base station, as was described previously with centralized data storage strategy. Sensors on the monitored area detect status changes in the physical environment and periodically transmit the measured values to the base station. In this case, the collection and processing of queries are separated. Query processing is done on the central server using conventional database management applications and algorithms.

Although this solution does not require methods special to sensor networks, the previously described disadvantages must be considered: significant delays might occur due to the increased load on the base station and on the surrounding nodes. Furthermore, due to continuous transmission of data, energy consumption is increased, and the useful life of the system is decreased.

#### ***Distributed Query Processing: Sensor Database***

The sensors manufactured today are no longer just simple measuring devices, but also intelligent devices; although limited in scope, they have their own data storage and computing capabilities. To exploit this capability, new software solutions are needed that allow for pre-processing of queries using sensor resources.

There needs to be a query processing layer between the application and network layers whose function is to provide a user interface and to manage resources, especially with regards to power consumption. [9] In this case, the sensor network can be considered a distributed database where the nodes are data sources. In the most extreme cases, each node is running a database

system for query processing. Tsiftes N. and Dunkels described such a solution called Antelope [19]. However, the more common option is for query interpretation, optimization, and transfer to the data sources to remain on the client-side: users send SQL queries to the server, which describe what kind of data the user interested in. Furthermore, users can specify how they want data to be combined, transformed, summarized, and ultimately how they would like to receive the query results. Using optimized routing strategies, the request is then transmitted to the sensors. At the sensor level, some data preprocessing may happen: filtering undesirable values and aggregating measurements. After this preprocessing, only the relevant information will be transmitted to the base station, significantly reducing communication cost. The most widely used implementation of the sensor database was developed on the TinyOS operating system and is called TinyDB (Berkeley University). In the next chapter, the main features of sensor database systems will be introduced according to the functions of TinyDB. [9][10][14]

### ***TinyDB sensor database architecture and data model***

In terms of architecture, it is necessary to separate operations on the server side from that of the sensors during query processing. In close collaboration, the two sides work together to ensure the efficient execution of queries. With the help of base station applications, we can formulate queries and understand SQL code interpretation. The goal is to optimize transmission of data towards the sensors using the most efficient routing protocol. For the sensors, there is a query processing subsystem running for each device on the TinyOS operating system. It receives queries on the nodes, optimizes their runtime, and maintains a catalog consisting of different metadata. The system offers the opportunity for data aggregation, energy efficient transmission, and cooperation between the different layers, which will be introduced in the following section based on the works of Madden, S. et al. [14][15] The structure of this system is shown in Figure 4 .

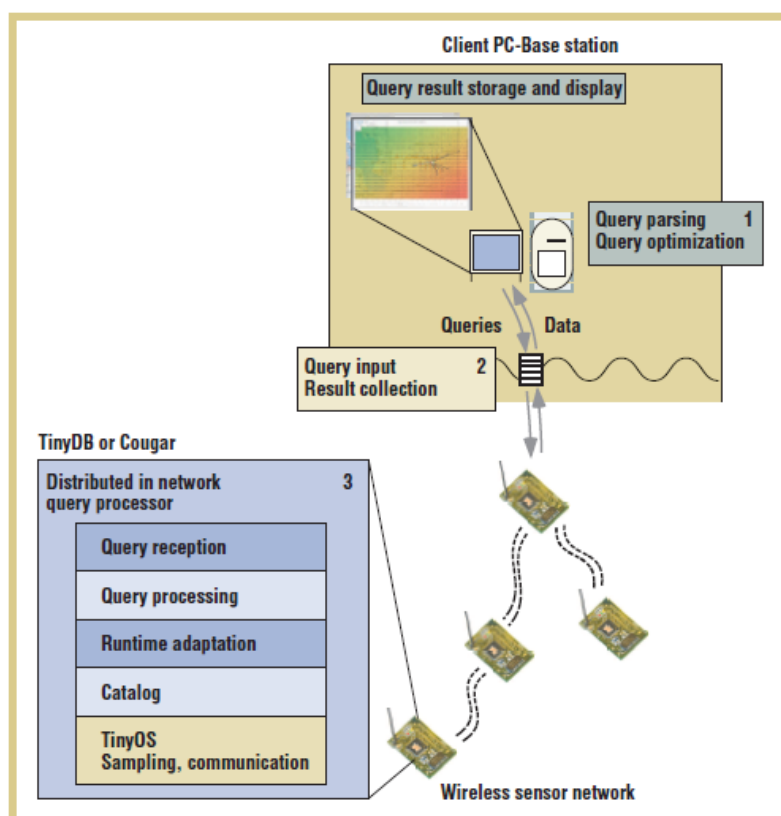


Figure 4 Sensors table (by the author)

The database-oriented approach has two basic objectives: making wording similar to that of conventional database systems thereby allowing simple SQL query commands, and to minimize the energy consumption of the network during the data collection process. [8]

In order to make simple SQL queries, it is useful to imagine a logic level virtual relational table above the physical distributed system in which the columns contain attributes (time stamp, node ID, values etc.) and the rows represent individual measurements.

Sensors table				
Timestamp	Node ID	Temperature (°C)	Location	...
2017-05-05 13:55	1	24	47.251894;21.544690	...
2017-05-05 13:55	2	26	47.250446;21.543759	...
2017-05-05 13:55	3	30	47.249903;21.539952	...
2017-05-05 13:56	1	25	47.251894; 21.544690	...
...	...	...	...	...

**Table 1.** Sensors table (by the author)

As mentioned previously, in addition to the traditional query types, sensor networks must also handle queries on data streams. The already known SELECT column1, column2, sensors FROM table [WHERE condition] [GROUP BY column1 [column2]] [HAVING group condition] command is therefore extended to the [PERIOD SAMPLE FOR duration] or [LIFETIME period] clause, which specifies the data collection frequency and duration, allowing for continuous queries of data streams. Also, the [STOP ON EVENT (parameter) and WHERE (parameter)] clauses can be used to allow for event-based suspension of queries, and the [OUTPUT ACTION (event)] clause can be used to specify an event that is executed if the statement conditions are true. Of course, various aggregation functions are also supported: (AVG, MIN, MAX, COUNT, SUM).

## OPPORTUNITIES OF QUERY OPTIMIZATION

In sensor networks most of the energy consumption results from communication.

The primary task of the query optimizer system is to decrease energy consumption. The most effective way to achieve this is to reduce the amount of data transmitted between the base station and the sensors. It aims at finding routes which are able to send the data to the right place. While temporary storage (cache) can be used as a basic solution, more complex options are available. The following presents the most significant optimization opportunities in terms of executing queries.

### Data aggregation within the network

The primary task of data aggregation is to reduce the amount of transmitted data moving across the network, thus reducing energy consumption. Through aggregation, expensive communications are replaced by cheaper computing operations. Nodes can be grouped in predefined ways, extending the useful life of sensor networks. Aggregation works either by summarizing the values generated during a specified period of time, or by summarizing the data from particular nodes. Query optimization can be achieved through proper selection of different aggregating operator sequences. These sequences exploit all the available possibilities of distributed processing. Aggregation functions must be broken down to simpler functions, partial aggregation operations must be executed in parallel on the nodes that in turn contribute to the

calculation of the overall aggregation. Some nodes summarize the values obtained from nodes in lower levels, so that the base station only receives aggregated values.

### Cooperation between layers

One extensively researched method of optimizing queries is by exploiting cooperation between different layers and coordinating their operation. For instance, knowledge about the current physical status of the data helps facilitate efficient channel assignment between layers. In the case of processing queries, network data layer operation as well as coordination of queries may be considered. Such solutions can be found in the TinyDB system. In this system, answering and sending query results to the base station is made along a predefined path. The devices have information about their closest neighbor and about the network structure. In order to facilitate intelligent routing decisions, each node is aware of its relationship with nearby nodes. Knowing the needs of the data, aggregation of queries can be enabled according to optimal routing solutions. On a deeper level, knowing the routing strategy makes it possible to assign the channels according to communication needs. Through this it is possible to switch the nodes to standby or off-line mode, thereby reducing their energy usage. Figure 5 illustrates a distributed implementation in a simple counting operation. Nodes with various distances from the gateway (hop count) transmit in specified time slots according to the channel. On the lowest level of the routing tree, the farthest nodes, in this case, H, J and I transmit first. At the next level up, the nodes G and F perform partial aggregation and transmit those aggregate values in the subsequent time slot. Nodes E and D at the following level in the communication topology aggregate those values again and transmit to nodes B and C. At nodes B and C, further partial aggregation occurs, with the final result then forwarded to the gateway.

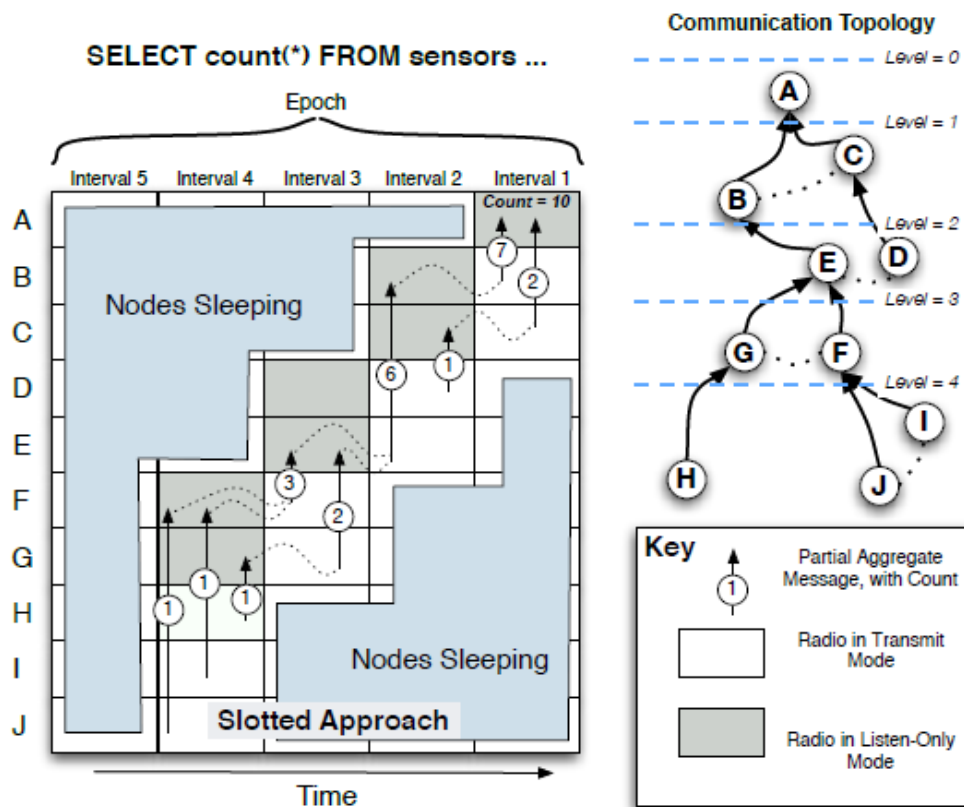


Figure 5 TinyDB aggregation within the network cooperation between layers [15]

## Data collection with mobile robots

The above data management optimization solutions can be used effectively to a certain degree, but only if the installation area of the system remains small. With present technology used in data collection and transmission, there is still too much inefficient movement of data across the system. The longer the data route, the higher the communication costs, energy consumption, unreliability of data transmission and the probability of data loss. In addition, maintaining large routing tables is costly in itself. However, mobile robots offer a possible solution to the above problems. [8][18] Imagine some system where mobile robots acting as data mules collect data generated by the sensors. The big advantage is that robots have the ability to get close to the collection sites and can upload data with relatively low communication costs. They can save the data transmission system from multi-hop route difficulties. Short-range communication means less chance for data loss. Once each node collects the data, they send it to an online database. With this approach, the nodes can save considerable amount of energy that would otherwise be used to transmit data, thus prolonging the useful life of the network. Last but not least, it is easier to charge the batteries of robots than replace those of nodes. However, for such an installation to be successful, new problems need to be tackled, such as the design of the robot path according to the needs of data collection. Figure 6 illustrates the structure of a system including mobile robots. [8]

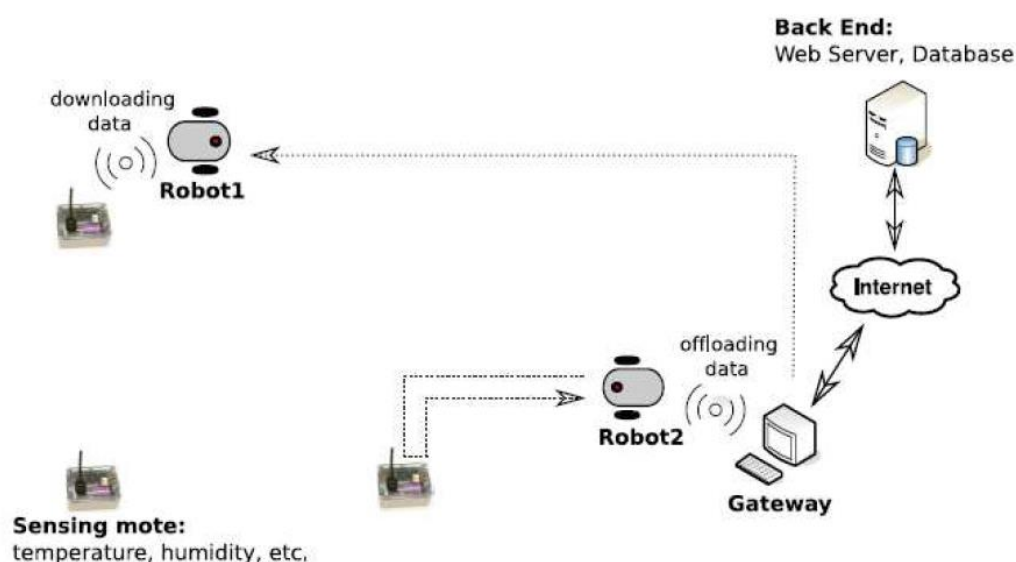


Figure 6 The use of mobile robots in the collection [8]

## NOSQL based query processing systems

As mentioned above, enabling SQL based query-processing in sensor databases represents an especially effective solution. Research in this area continues to advance: (e.g. Jan Sipka, Van Der Veen et al. [16]). It's predicted that NoSQL based query processing systems will be added to traditional relational databases. They are better adapted to dynamic environments, are based on a simple data model, and yield faster query processing. They allow the use of NoSQL

database technologies (e.g. MongoDB<sup>1</sup>, Apache Cassandra<sup>2</sup>, HBase<sup>3</sup> etc.). Considering the data needs of sensor networks, it is more optimal to use NoSQL databases in several respects. Collection is done by modifying data needs, as opposed to more complex queries that are part of relational database management. Therefore, NoSQL databases also most ideal regarding speed of query processing, in particular for continuously generated data streams in large amounts.

## SUMMARY

In selecting a suitable data management strategy, the issues of storage and query processing go hand in hand. Deep knowledge of the different storage models and related query processing solutions is needed. Addressing data management strategy is essential for further developments in the field. Table 2. summarizes the strategies and relative merits of the various data storage systems.

	<b>Centralized data storage</b>	<b>Distributed data storage</b>	<b>Storage in cloud</b>
<b>Communication between nodes and the base station</b>	High	Low	High
<b>Communication between nodes processing queries</b>	Low	High	Low
<b>Scalability</b>	Slightly scalable	Scalable to some extent	High scalability
<b>Optimal size of the network</b>	Small	Medium	Large
<b>Optimal quantity of data being treated</b>	Small	Medium	Large
<b>Optimal data type</b>	Mostly homogeneous	Mostly homogeneous	Homogeneous and heterogeneous
<b>Security Challenges</b>	Compromising gateway	Compromising gateway, Node vulnerability, Data manipulation	Compromising gateway, Less control over data
<b>Query Management</b>	Relational and traditional databases	Sensor distributed databases, SQL-based query processing (e.g. TinyDB)	Distributed databases in the cloud
<b>Optimal query types</b>	Event-driven, Ad hoc queries on past data	Continuously running queries for extended times, Multidimensional queries for domain	Past data for queries; "Snapshot," Continuously running, Event-driven and/or

<sup>1</sup> <https://www.mongodb.com/>

<sup>2</sup> <http://cassandra.apache.org/>

<sup>3</sup> <https://hbase.apache.org/>

			Multidimensional queries for domain
<b>Processing resource constraints</b>	Server	Server and nodes	Theoretically unlimited
<b>Processing and analysis of data</b>	Limited by capacity of local server	Limited by capacity of local server and nodes	Unlimited computational and analytical capacity, Advanced Big Data technologies
<b>Users</b>	Users of the given application	Users of the given application	More sensor database users
<b>Potential military application</b>	force protection/base protection	battlefield surveillance using unattended ground sensors	battlefield surveillance with enhanced data analytics and information sharing capabilities

**Table 2.** Comparison of sensor networks and storage strategies (by the author)

## CONCLUSIONS

Due to the low cost and practical versatility sensors have already become widespread in the civil sphere and they also have proven applications in military and defense. The major sensor network data management solutions demonstrate that the range of possibilities is quite broad. Presently, traditional centralized storage is standard; however, as sensor network data becomes more complex and sensor size shrinks, new solutions are required. Ongoing research in this field points towards distributed data management within the network. A major goal of this research is to optimize the energy consumption of nodes. This is best achieved by using efficient routing strategies that enable communication between nodes and greater collaboration between protocol layers. As the role of Big Data and the Internet of Things grows, local resources will become obsolete and eventually replaced by more solutions with a greater degree of specificity and customization. Improvements in hosting and cloud technologies will render these new network solutions nearly unlimited in their scope. Advanced data analysis solutions can provide computing capacity on demand. In the process of selecting a particular technology, it is important to consider the needs of the application or user. It is relevant to consider the type of data being stored, retrieved, analyzed and selected. Furthermore, it is essential to choose the most appropriate and efficient storage and query-processing procedures.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] NAGY T. I.: *Hálózati réteg a szenzorhálózatokban*; Hadmérnök, VII 3 (2012) pp. 123–130.
- [2] NAGY T. I.: A felügyelet nélküli szenzorhálózatok és a programozási nyelvek kapcsolata; Hadmérnök, IV 4 (2009) pp. 303–311.
- [3] HAIG ZS.: Networked unattended ground sensors for battlefield visualization; AARMS, 3 3 (2004) pp. 387–399.
- [4] HAIG ZS.: Network-Centric Warfare and sensor fusion; AARMS, 2 2 (2003) pp. 245–256.
- [5] KOVÁCS L.: Az elektronikai felderítés korszerű eszközei, eljárásai és azok alkalmazhatósága a Magyar Honvédségben. Budapest: ZMNE, 2003. (PhD értekezés)



- [6] ZHAO, F., GUIBAS, J. L.: *Wireless Sensor Networks: An Information Processing Approach*; Morgan Kaufmann 2004.
- [7] FAN, W., HAO, Z., GUO, Z.: *Wireless Sensor Network Data Storage Optimization Strategy* In: WANG, X. et al.: *Advanced Technologies in Ad Hoc and Sensor Networks, Proceedings of the 7th China Conference on Wireless Sensor Networks*; Springer 2014. pp. 345-351.
- [8] RAWAT, P. et al.: *Wireless sensor networks: a survey on recent developments and potential synergies*; *The Journal of Supercomputing* 68. 1. (2014) pp. 1–48.
- [9] WEI-PENG, C., JENNIFER C. H.: *Data Gathering and Fusion in Sensor Networks* In: IVAN, S.: *Handbook of Sensor Networks: Algorithms and Architectures*; John Wiley & Sons 2005. pp. 493-526.
- [10] TRIGONI, N. et al.: *Querying of Sensor Data* In: GAMA, J., GABER, M. M. (Eds.): *Learning from Data Streams, Processing Techniques in Sensor Networks*; Springer 2007. pp. 73-84.
- [11] DIALLO, O. et al.: *Distributed Database Management Techniques for Wireless Sensor Networks*; *IEEE Transactions on Parallel and Distributed Systems* 26. 2. (2015) pp. 604-620.
- [12] JALLAD, A-H., VLADIMIROVA, T.: *Data-Centricity in Wireless Sensor Networks* In: MISRA, C., S., WOUNGANG, I., MISRA, S.: *Guide to Wireless Sensor Networks. Computer Communications and Networks*; Springer 2009. pp. 183-204.
- [13] GOVINDAN, R.: *Data-Centric Routing and Storage in Sensor Networks* In: RAGHAVENDRA, C. S. et al.: *Wireless Sensor Networks*; Springer 2004. pp. 185-205.
- [14] GEHRKE, J., MADDEN, S.: *Query processing in sensor networks*; *IEEE Pervasive Computing*, 3. 1. (2004) pp. 46-55.
- [15] MADDEN, S. et al.: *TinyDB: an acquisitional query processing system for sensor networks*; *ACM Transactions on Database Systems*, 30. 1. (2005) pp. 122-173.
- [16] VAN DER VEEN, J. S. et al.: *Sensor Data Storage Performance: SQL or NoSQL, Physical or Virtual*; *2012 IEEE Fifth International Conference on Cloud Computing*, 2012, pp. 431-438.
- [17] MISTRAL SOLUTIONS: *The Sensor Cloud and Homeland Security*; Online: <https://www.mistralsolutions.com/sensor-cloud-homeland-security/> (Letöltve: 2017. 11. 26.)
- [18] CAO, H. et al.: *Cloud-Assisted UAV Data Collection for Multiple Emerging Events in Distributed WSNs*; *Sensors*, 17. 8. (2017), Online: <http://www.mdpi.com/1424-8220/17/8/1818> (Letöltve: 2017. 11. 26.)
- [19] TSIFTES, N., DUNKELS, A.: *A database in every sensor*; *SenSys '11, Proceedings of the 9th ACM Conference on Embedded Networked Sensor Systems*, 2011, pp. 316-332.
- [20] LANGSON, J.: *Security Implications of Data Dissemination Methods in Wireless Sensor Networks*, Online: <https://pdfs.semanticscholar.org/9734/15286a035d2a541d7599e7faf06512229324.pdf> (Letöltve: 2017. 11. 26.)
- [21] WINKLER, M., TUCHS, K. D., HUGHES, K., BARCLAY, G.: *Theoretical and Practical aspects of military wireless sensor networks*. *Journal of Telecommunications and Information Technology*, 2 1 (2008), 37–45.

## A SECURITY OPERATIONS CENTER (SOC): A KIBERBIZTONSÁGI CSAPATMUNKA ÉS KIHÍVÁSAI

### THE SECURITY OPERATIONS CENTER (SOC): TEAMWORK AND ITS CHALLENGES IN CYBERSECURITY

HÁMORNIK Balázs Péter  
(ORCID: 0000-0001-8085-1259)

[hamornik@erg.bme.hu](mailto:hamornik@erg.bme.hu)

#### Absztrakt

A kiberbiztonsági munka eddig jellemzően technológiai szempontból került a honvédelem fókuszába, lehetővé téve a megfelelő eszközök beszerzését és üzemeltetését. Azonban az technológiai és az egyéni munka szintjén felül a csapatban végzett kiberbiztonsági munka is figyelmet érdemel. A biztonsági műveleti központok azaz Security Operations Center (SOC) és Computer Emergency Response Team-ek (CERT) a kibervédelem kulcs szervezeti egységei. E részlegekben a megfelelő csapattagok kiválasztása, megtartása, együttműködésük feltételeinek biztosítása és fejlesztése a hatékony biztonsági monitorozás egyik záloga. Tanulmányomban e csapat szintű tényezőket tekintem át.

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:** Security Operations Center, kiberbiztonság, csapatmunka, emberi tényezők

#### Abstract

Cybersecurity is an emerging field of national security where usually the technical aspects of defence take the first place. The cyber defence is heavily relying on teamwork where the members of SOC (Security Operations Center) or CERT (Computer Emergency Response Team). To make cybersecurity monitoring and incident response efficient human factors are required to be taken into consideration such as selection and retention of team members, enabling and enhancing their collaboration by tools and skills. In this study, these team level features of setting up and operating a SOC are reviewed.

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 Research Group.

**Keywords:** Security Operations Center, cybersecurity, teamwork, human factors

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.01.28.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.02.06.

## BEVEZETÉS

A kiberbiztonság napjainkban az egyik elsősorú nemzetbiztonsági területté válik világszerte. A különböző nemzetek ezzel a kihívással különleges kibervédelmi alakulatok létrehozásával tudják sikerrel felvenni a harcot. Az ilyen csapatok közül az egyik leghatékonyabb a „Computer Emergency Response Team” (CERT – számítógép vészhelyzet kezelő csoport) vagy más néven “Computer Security Incident Response Team” (CSIRT – Számítógép biztonsági incidens kezelő csoport). Egy ilyen csapat képes egy szervezetet vagy hasonló szervezetek csoportját védeni. A siker kulcsa esetükben a kiberbiztonsággal kapcsolatos információ folyamatos gyűjtése és elemzése. Ez a folyamatos felügyelet megvalósítható biztonsági műveleti központ formájában (Security Operations Center – SOC), amely napjaink modern incidenskezelésnek központi eleme [1].

Magyarországon számos CERT vagy CSIRT létezik, amelyek egy része a piaci cégeket védi, és vannak, amelyek törvényi előírás alapján jöttek létre. Ez utóbbiak közé tartozik a CERT-Hungary, amely a teljes magyar kormányzati és önkormányzati incidenskezelésért felelős. Emellett a MILCERT látja el a Magyar Honvédség kiberbiztonsági incidenseinek kezelését. Annak ellenére, hogy e szervezeti egységek között az együttműködés alapvető fontosságú első lépésben a belső működésük, saját csapatuk megszilárdítására kell fókuszáljanak [2]. Sajnos az információbiztonság és kibervédelem legnagyobb problémája a világszintű szakemberhiány. Katonai területen ez akár egyszerűen az állománynak erre a területre való vezénylésével is megoldható lenne, azonban ezek a hagyományos megoldások nem működnek jól napjaink tudásközpontú munkaköreiben, amilyen a kiberbiztonság is. Emiatt is jelentős fontosságú a kiberbiztonság, és ezen belül is a csapatmunka human aspektusának vizsgálata, amelynek eredményei segítségével támogathatók hazánk nemzetbiztonsági törekvései a kibervédelemben.

A kiberbiztonság területén az utóbbi időben a figyelem fókuszába egy specializált műveleti célú szervezeti egység került: a biztonsági műveleti központ vagy ismertebb angol rövidítése szerint a SOC (Security Operations Center). A szervezetek és a szervezeti egységek olyan kihívásokkal nézne szembe napjainkban, mint az általános szaktudás és az emberi erőforrások hiánya a szektorban annak következtében, hogy nagymértékben megnőtt az igény a kiberbiztonsági szakemberekre. Ez nehézséget gördít a SOC-k kialakítása elé. Ennek okán a klasszikus tankönyvi, 3 vonalból álló SOC megvalósítása gyakran nem lehetséges, hanem szolgáltató partnerek bevonásával kell a megoldást megtalálni. Előjáróban fontos kiemelni, hogy a jó SOC nem csupán egy riasztásfeldolgozó művelet sor, hanem fenyegetettségekkel kapcsolatos hírszerzési (Threat Intelligence, TI) adatok felhasználója és előállítója, amely szoros kapcsolatban dolgozik az incidenskezelést ellátó csapattal (hacsak ez nem a SOC része is egyben), illetve proaktívan keresi a lehetséges fenyegetettségeket (hunting). A SOC nemcsak saját, szervezeten belüli formában valósítható meg, hanem kiszervezetten, szolgáltatók által is. Az ilyen szolgáltatókkal különböző hibrid modellek alakíthatók ki a SOC bizonyos részeinek, funkcióinak házon belül tartására, illetve kiszervezésére. Jellemző az első vonalbeli riasztáskezelés és a TI partnerek általi biztosítása.

Minden SOC számra elsődleges kihívás a rálátás megteremtése és biztosítása a védeni kívánt informatikai rendszerre. Mielőtt bármely szervezet is belevágna egy SOC kialakításába, lényeges, hogy fenntartható költségvetést tervezzen be az üzemeltetése első két-három évére. Ennyi időre mindenképp szükség van a csapat, a folyamatok és a technológia kialakulására, megszilárdulására. Ennél hamarabb elvárni a befektetések megtérülését idejekorán véget vethet az SOC életének.

## **A BIZTONSÁGI MŰVELETI KÖZPONTOK FOGALMA ÉS MODELLJEI**

A biztonsági műveleti központ vagy SOC (Security Operations Center) egy olyan csapatot jelent, amely éjjel-nappali műszakban működik, és amelynek egyaránt feladata a megelőzés, a felderítés és a kiberbiztonsági fenyegetésekre, eseményekre adható válaszok kidolgozása, valamint a szervezet vagy létesítmény biztonsági előírásainak vizsgálata és értékelése [3].

Amellett, hogy egy szervezet a saját maga védelmére létrehoz egy SOC-ot, üzletileg sok esetben előnyösebb, ha más, erre szakosodott szolgáltatótól veszi igénybe a biztonsági műveleti központok nyújtotta állandó védelmet. Ezt a szolgáltatást „Managed SOC”-nak nevezik, és a szolgáltatást egy „Managed Security Service Provider” (MSSP – menedzselt biztonsági szolgáltató) szervezet nyújtja. A menedzselt szolgáltatás egy megosztott erőforrásokból felépülő szolgáltatás, amely nemcsak egyetlen szervezetre vagy személyre épül. Az SOC ilyenkor földrajzi elhelyezkedésében elkülönül a védelme alá tartozó szervezettől, akár külön kontinensen is lehetnek. Egy MSSP és annak SOC-csapatái egyszerre több szervezetet is kiszolgálnak különböző kibervédelmi szolgáltatásokkal (például a SOC mellett forensics (igazságügyi) vagy malware (rosszindulatú szoftver) analízis).

Egy teljesen működőképes SOC állandó üzemet igényel, legalább 8-10 fővel. Csak a fenntartáshoz két ember szükséges műszakonként, akik párosával, 12 órás váltott műszakokban dolgoznak 3 vagy 4 napot, egyenlő arányú pihenőnapokkal. Ez egy kétfős műszak esetén lehetővé teszi, hogy egy fő monitorozással, míg a másik a kivizsgálásokkal foglalkozzon, valamint jól megoldott a helyettesítés (például egy betegség esetén) is [3]. Azonban ez nem tartalmazza a vezetési, a fluktuációs, a szabadságokkal kapcsolatos problémákat, illetve olyan más speciális funkciókat, mint a rosszindulatú programok visszafejtése, a kriminalisztika és a fenyegetettségek proaktív elemzése (Threat Intelligence, TI, fenyegetettségi információ szolgáltatás) és kezelése, amelyek nem minden SOC központi tevékenységi körébe tartoznak bele.

Alapvetően öt SOC-ot különböztethetünk meg működési modelljük alapján [4]. Ezeket az 1. táblázat foglalja össze.

SOC-modell	Jellemzők	Jellemző alkalmazása
<b>Virtuális SOC</b>	Nincs saját külön létesítménye. Rész munkaidős csapattagok. Reaktív működés: kritikus riasztás, incidens esetén kezd működni. Ez az elsődleges modell, ha teljesen kiszervezik az MSSP-nek a SOC-t.	Kis- és közepes vállalkozások, kisebb nagyvállalatok.
<b>Többfunkciós SOC/NOС</b>	Külön létesítmény és kijelölt csapat, amely nemcsak a biztonságot érintő feladatokat lát el, hanem más kritikus IT-műveleteket is végez egy helyen (hálózat üzemeltetési központ), a nap 24 órájában, ezzel csökkentve a költségeket.	Kis- közepes és alacsony kockázatú nagyvállalatok, ahol a hálózati és biztonsági funkciókat már ugyanezek vagy átfedő személyek és csoportok végzik.
<b>Elosztott vagy társmenedzselт SOC</b>	Saját és félig erre kijelölt csapattagok. Tipikusan heti 5 napban, napi 8 órás üzemelés (8/5). Az MSSP bevonásakor ez társmenedzselт.	Kis- és közepes méretű vállalatok.
<b>Saját SOC</b>	Saját, elkülönült létesítmény. Külön csapat. Teljesen házon belüli működés. 24/7-es működés.	Nagyvállalatok, szolgáltatók, nagy kockázatú szervezetek.
<b>Irányító SOC</b>	Más SOC-k koordinálása. Threat Intelligence szolgáltatás, helyzet tudatosság és további szakértelmek nyújtása a SOC-knak. Ritkán vesz részt közvetlenül a napi működésben.	Óriásvállalatok és szolgáltatók; kormányok, hadsereg, hírszerzés.

1. táblázat Az SOC működési modelljei [4]

## A MŰKÖDÉSHEZ LÉNYEGES KÉPESSÉGEK, ÉS A SZAKEMBEREK MEGTARTÁSA

A SOC elemzői munkakörnek általában alacsony a munkaerő-megtartó képessége: még azok a szolgáltatók is, amelyek karriert és fejlődési lehetőséget is képesek nyújtani, állandóan küzdenek a SOC-elemzők három-négy évnél hosszabb megtartásával. Ennek okai között

megjelenik a váltott műszakokban végzett és monoton munka. Emellett a terület egy ritka és keresett készségkészletet igényel, és ez azt eredményezi, hogy gyakran az ugródeszka szerepét tölti be a munkavállalók karrierjében, tovább súlyosbítva azt a globális képzett szakemberhiányt, amely az ágazatban tapasztalható.

Egy létszámhiányos vagy tapasztalatlan elemzőkből álló SOC azért fog küzdeni, hogy a funkcióit ellátsa. Így az események észlelése és a fenyegetésekre való reagálás határfoka alacsony lesz. Ha a szervezet hosszabb ideig nem rendelkezik kellő személyzettel, ez szintén hozzájárulhat az elemzők lemorzsolódásához, és a meglévő szakemberekre nagyobb munkaterhelés kerül.

Ezek alapján azt lehet megállapítani, hogy a SOC-ban a kezdetektől ki kell alakítani egy stratégiát a munkaerő megtartására, mert a biztonsági ipar ezen a részén hiány alakult ki – és marad fent várhatóan a következő években is – a képzett biztonsági elemzőkben. Ez az SOC tervezése és üzemeltetése során is a humán erőforrással foglalkozó szakemberek bevonását indikálja.

Amennyiben a finanszírozás korlátozottan biztosított, a döntéseinknél fent kell tartani az egyensúlyt az üzleti érdekek és a kritikus belső biztonsági funkciók között. Bizonyos alacsonyabb szintű biztonsági funkciókat, mint az eszközkezelés (device management) végezheti egy MSSP, amely képes tartani a megfelelő szolgáltatási szintet, valamint kedvezőbb áron dolgozik, viszont előnyös, ha az elemzés és az incidenskezelés házon belül marad. Az MSSP-ek szintén képesek támogatást adni a belső SOC-csapatnak a váratlan vagy szokatlan események kezelésében, olyan időszakokban, mint a szabadságolások, a nagy biztonsági incidensek vagy a létesítményekkel kapcsolatos problémák esetén.

Ennek biztosítására a fejlesztés elején érdemes kijelölni jól meghatározott célokat és mutatókat, amik szükségesek ahhoz, hogy a SOC biztonsági céljai érvényesülni tudjanak az üzleti érdekekkel szemben.

A kezdetekkor anyagilag biztosítani kell az első két-három évben az SOC működését, valamint azt, hogy a költségvetés fenntartható legyen a továbbiakban is. Általában ennyi idő alatt a folyamatok és a technológia kezelése beágyazódik a szervezetbe, és a dolgozók megfelelő szintű jártasságot szereznek. Tehát a SOC egy hosszú kifutású fejlesztés, amelyben nem gyors a megtérülés, viszont a technológiai és emberi tényezők kikristályosodásával garantálható a legmagasabb szintű információbiztonság. Emellett fontos kiemelni, hogy a menedzselte szolgáltatásként működő SOC (managed-SOC, MSSP által) nem minden esetben optimális megoldás: javasolt a kritikus biztonsági funkciók házon belül tartása [4].

## **A biztonsági események és az információ kezelésének kritikus képességei**

A biztonsági események sikeres kezeléséhez elsődlegesen naplókezelés (log management) és jelentéskészítés, dokumentálás szükséges, olyanok, amelyek megfelelnek a szektor szabályozásainak. Ahhoz, hogy a SOC a legfontosabb területeken helyt álljon, három helyzetre kell tervezni [4]:

1. A szabályozásoknak való megfelelésre (Compliance).
2. Fenyegetettségmenedzsmentre (Threat Management).
3. Security Information and Event Management (SIEM – Biztonsági információ és eseménykezelő) szoftverre, amelyet megfelelően üzemeltének és konfigurálnak.

A következő kritikus képességek azonosíthatók az SOC hatékonyságában:

- Valós idejű monitorozás: a támadások lefolyásának nyomon követése és elemzése az összes alkalmazáson és a rendszeren keresztül, valamint a felhasználói tevékenység megfigyelése, nyomon követése és elemzése.
- Threat Intelligence (TI): a fenyegetések proaktív felderítése friss és aktuális adatok, az ismert támadási minták alapján.

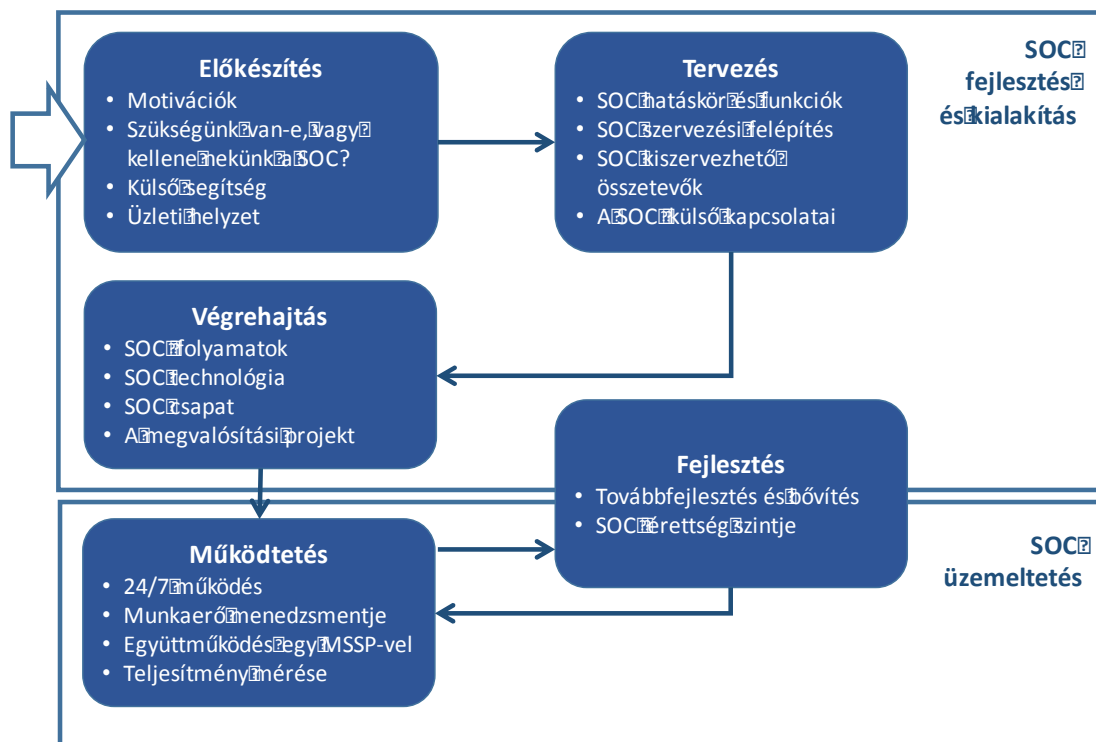
- Viselkedésprofilozás: riasztással minden normális viselkedéstől való eltérés esetén a megfigyelés során.
- Adat- és felhasználói monitorozás: a privilegizált felhasználók tevékenységének és az érzékeny adatokhoz való hozzáférésük folyamatos monitorozása legtöbbször része a szabályozásoknak való megfelelésnek.
- Alkalmazás-felügyelet.
- Elemzés és analitika.
- A naplófájlok kezelése és jelentés (report) készítése.
- Az eszközök és alkalmazások telepítésének, illetve támogatásának egyszerűsítése.

Az SOC-ok középpontjában a fent említett SIEM-szoftverek állnak, amelyek összesítik, összekapcsolják a rendelkezésre álló biztonsági szempontból releváns adatokat, és riasztásokat adnak az események kockázatosnak ítélt mintázatainak esetén. Ezekre a központi fontosságú szoftverekre a későbbiekben részletesen kitérek.

### A SOC tervezésének, megvalósításának, üzemeltetésének és fejlesztésének kulcskérdései

A legtöbb SOC központi képessége és feladata a biztonsági szempontból releváns események monitorozása. Általánosságban az SOC feladatkörei közé tartozik továbbá a fenyegetettség és sebezhetőségek kezelése, a biztonsági eszközök kezelése és karbantartása, a kiberbiztonsági incidensek kezelése, a szabályozásoknak való megfelelés biztosítása, a biztonsági tréningek. Az információbiztonsági képzések biztosítása a szervezetben, illetve a szabályozásoknak való megfelelés biztosítása egyre kevésbé része napjainkban egy SOC feladatainak. Ezzel szemben a fenyegetettség proaktív felderítése (Threat hunting, fenyegetettség vadászat) és a Threat Intelligence lassanként új SOC-funkciókká válnak.

A következőkben az 1. ábra segítségével időrendben tekintem át a SOC-ot érintő legfontosabb kérdéseket, a tervezéstől a létező biztonsági műveleti központ továbbfejlesztéséig [4].



1. ábra Egy SOC fejlesztése, kialakítása és üzemeltetése [4]



### **Előkészítés**

A legjellemzőbb motiváció, ami egy SOC kialakítását indokolja, a kiberbiztonsági műveletek centralizálásának igénye, a szervezet egészére való rálátás javítása, a fenyegetettségek feltárásának javítása. Emellett az egyre növekvő, észlelt vagy valós kockázatok kezelésének igénye, a fenyegetettségeknek való kitettség csökkentése is lényeges motiváló tényező. Mindezek mellett jogszabályok és előírások is meghatározhatják a központosított kibervédelmi monitorozást és műveleteket, amire a SOC nyújtja a legjobb megoldást.

Az előkészítés fontos előfeltétele, hogy a szervezet alapvető IT-üzemeltetési érettséggel rendelkezzen. A monitorozáshoz naplózási folyamatok, a logok megfelelő generálása, kezelése, megtartása szükséges, és az a tudás a hálózati kontextusról, ami ezek értelmezését biztosítja. Emellett lényeges előfeltétel és a tervezés során figyelembe veendő, hogy a monitorozást és a biztonsági események detektálását végző SOC mellett incidenskezelésre, válaszadásra alkalmas csapatnak is kell a szervezet rendelkezésére állnia (bár ez esetenként tervezhető a SOC-on belülről is).

Egy szervezet a SOC megvalósításában és üzemeltetésében is tervezhet külső partnerekkel. E partnerek között lehet olyan, amelyik megépíti a SOC-ot, amelynek kiszervezhető a SOC (MSSP, managed SOC), amelyek megoldható a saját SOC-csapat kiegészítése külső szakemberekkel, állandó jelleggel vagy időszakosan (például súlyos incidensek idejére). Azt azonban figyelembe kell venni, hogy a felelősség nem szervezhető ki. A végső felelősség a biztonságért a szervezeté marad. A legjobb MSSP-partner sem tud incidenst detektálni olyan rendszerben, amire nincs rálátása vagy nincs hozzáférése.

### **Tervezés**

A tervezés első lépése, hogy a fent említett SOC-tevékenységek és -felelőségek közül kiválasztják a megvalósítani kívánt elemeket (belső vagy kiszervezett formában). Az egyik alapvetőbb kérdés, az incidensekre való válaszadás (Incident Response, IR, incidens kezelés) funkciójának SOC-on belül vagy kívül (külön Computer Security Incident Response Team-ben, azaz CSIRT-ben) való megvalósítása szerint a következő előnyök és hátrányok jelenhetnek meg [4].

	<b>Előnyök</b>	<b>Hátrányok</b>
<b>IR a SOC részeként</b>	<p>A felderítés és a reagálás közötti szorosabb integráció.</p> <p>Csökkenti az erőforrás-igényeket, mivel nem szükséges extra menedzsmentréteg.</p> <p>Több lehetőséget kínál a karrierfolyamathoz és a munkahelyi rotációhoz a SOC-on belül.</p>	<p>A feladatokat el kell különíteni, amikor a SOC személyzetével kapcsolatos figyelmeztető jelzések vizsgálata zajlik.</p> <p>Az IR-csapat függetlenségének hiánya a felderítéssel és a kezdeti riasztással kapcsolatos kérdésekre utal, amelyet a SOC kezel.</p> <p>Összetett a kiszervezése, mert az IR egy olyan funkció, amely nem könnyen szervezhető ki.</p> <p>A magasabb IR-munkaterhelés negatívan befolyásolhatja az észlelési tevékenységeket.</p>
<b>IR irányítása egy elkülönített CSIRT-tel</b>	<p>Az IR csapat függetlensége lehetővé teszi a SOC-forrásokkal kapcsolatos események kivizsgálását.</p> <p>Könnyebb kiszervezni a SOC felügyeleti funkciót, mivel az IR-tevékenységeket külön kezelik.</p>	<p>Valószínűleg párhuzamosságokat okoz és kiegészítő erőforrást igényel (legalább vezetési szinten).</p> <p>Csökkenti a karrierfejlődési lehetőséget a SOC-on belül.</p> <p>A kis jelentőségű SOC-szerepek valószínűleg kevésbé vonzóak a tehetségek vonzására.</p>
<b>IR a SOC és a CSIRT között elosztva</b>	<p>Csökkenti a CSIRT erőforrásigényét, amikor teljesen különválasztják a csoportokat (a SOC lehet az IR-csapat technikai része).</p> <p>Javítja a CSIRT-ben bekövetkező események átadását a teljesen különálló csoportokhoz képest.</p>	<p>Nincsenek tisztázva a felelőségek és a szerepek.</p> <p>A függetlenség esetleges hiánya a SOC-forrásokkal kapcsolatos események kivizsgálása során.</p>

2. táblázat Előnyök és hátrányok az IR külső vagy belső formája esetén [4]

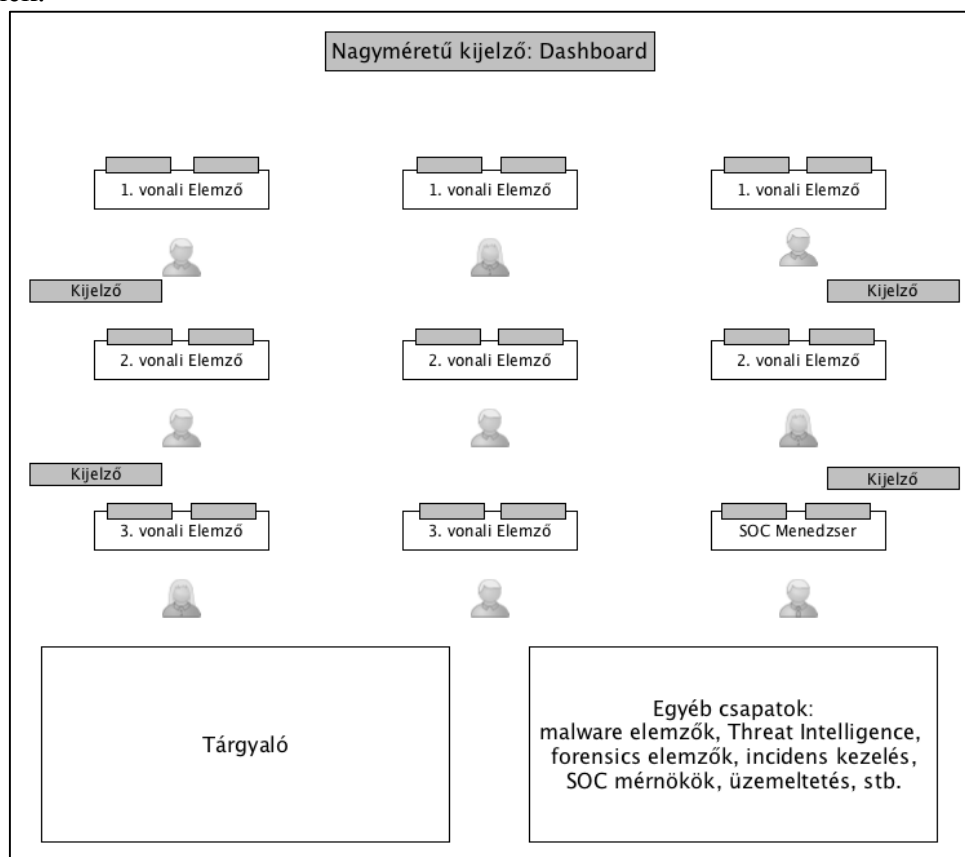
A SOC-ok megvalósításának öt, korábban bemutatott modellje terjedt el (lásd 1. táblázat). Ezek közül a tervezés fázisában szükséges választani.

A külső partnereknek való kiszervezés kérdésben fontos kiemelni, hogy az MSSP-k rendszerint biztonsági monitorozást vagy biztonsági eszközök kezelését ajánlják ügyfeleiknek. Kevésbé jellemző, hogy nem napi üzemeltetési jellegű feladatokat (például biztonsági vezetés, átfogó programok megtervezése) kiszerveznének.

## A SOC megvalósítása

Ahogy azt megfogalmazzuk, a SOC fő tevékenysége a *monitorozás és a detektálás*. Napjainkban jellemzően egyre nagyobb hangsúly esik a fenyegetettségek proaktív megismerésére, az ezekkel kapcsolatos hírek, tapasztalatok megosztására, amit Threat Intelligence, TI néven említek. A modern SOC-ok feladatai között így megjelenik a proaktív keresés (vadászat, threat hunting) és a Threat Intelligence is.

A SOC megvalósítása során lényeges az eszköztár megválasztása. Az eszközök három csoportba sorolhatók: rálátást biztosítanak, elemzést tesznek lehetővé és cselekvést, menedzselést szolgálnak. Általánosan számos eszköz integrálható a SOC-ban lévő rendszerekbe, hogy a heterogenitás és a túlzott komplexitás elkerülhető legyen és a folyamatosan figyelmet igénylő felületek száma limitált legyen. Az integrációk legjellemzőbb fókuszpontja a SIEM szokott lenni: ehhez kapcsolódik a legtöbb eszköz és ebben jeleníti meg adatait és riasztásait mintegy összefogó felületként. Ennek okán és amiatt, hogy a csapatmunkában központi helyet foglal el a SIEM (Security Information and Event Management) csak erre térek ki térek részletesebben: a különböző technológiákból és forrásokból származó események és logok konszolidálására és korrelálására, figyelmeztetések generálására vagy a gyanús, illetve privilegizált tevékenységek elemzésére használják. Egyetlen keresőfelületet biztosít a naplófájlokhoz, illetve fel lehet használni vizsgálati és threat hunting tevékenységekre is. A SIEM-et gyakran tekintik az SOC legfontosabb eszközének.



2. ábra A SOC különböző szakemberei, és munkaállomásaik elhelyezkedése egy tipikus a SOC-ban [1]

A SOC nemcsak technológiából, de szakemberek csapatából vagy együttműködő csapataiból is áll, ahogy ez a 2. ábrán is látható.

A legfőbb tevékenységet jelentő monitorozást jellemzően legalább két vonalba (level vagy tier) szervezett elemző (analyst) csapat látja el, egymáshoz eszkalációs sorrendben kapcsolódva:

- Az első vonal (Level/Tier 1): az itt szolgálatban lévő elemzők az első körös riasztásrendezést, áttekintést végzik. Ők az első pont, ahol a SOC belép egy eseménnyel kapcsolatos tevékenységbe. Jellemzően 24/7-es munkarendben dolgoznak, több műszakban váltva egymást.
- A második vonal (Level/Tier 2): itt nagyobb tapasztalatú és képzettebb elemzők dolgoznak, akik az első vonal által hozzájuk továbbított riasztásokat elemzik, és reagálnak azokra. Bizonyos esetekben ezek a szakemberek igény szerint dolgoznak, nem éjjel-nappalos műszakokban.

További fontos szerepek a SOC-csapatban a következők lehetnek: a SOC-csapatot vezető menedzser, a műszakot vezető menedzser, a SOC műszaki és tartalmi feladatait vezető menedzser, TI-elemző, IR-szakértő (amennyiben ez a SOC-on belül van).

A SOC csapattal kapcsolatos, a megvalósítás során leginkább lényeges kérdés a képzett szakemberek hiánya a területen. Tapasztalataink szerint nemcsak a nemzetközi, de a hazai piacon is jellemző az, hogy a SOC-szakemberek karrierútja az első vonalból indul (Level 1 SOC analyst), ahova fiatal pályakezdeket vesznek fel, és őket képzik, ezzel elkerülve a tapasztalt szakemberek költséges alkalmazását. Az ilyen karrierút-tervezés implikálja, hogy a következő vonal és a specifikusabb SOC-pozíciók felé haladni tapasztalattal, idővel, képzéssel lehet (senioritás jellemzi ezeket a feladatköröket). Ez a megközelítés nem segít abban, hogy az első vonalban dolgozó elemzőket megtartsák, elégedettségük és munkájuk minősége kellő szintű legyen. Viszont a képzésükbe investált költségek kárba vesznek, ha ők távoznak a szervezetből. Rájuk nehezedik a legnagyobb stressz is, pontosan az alacsony státuszú pozíció és a 24/7-es munkarend miatt, ami a kiegészítés és pályaelhagyás okozója lehet. A kockázatot fokozza az, hogy a munkaerőhiány miatt a cégek egymástól agresszívan igyekeznek szakembereket átcsábítani. E probléma kivédését szolgálhatja, ha a különböző SOC-vonalakat és -szerepeket nem senioritás alapján értelmezzük, hanem a SOC célját szolgáló, azonosan fontos, de más képességeket igénylő területekként. Ezek között a szakemberek megadott rend szerint rotálhatók, ami a klasszikus munkapszichológia egyik alapvető elégedettségjavító módszere. Ezzel az elégedettség és a hatékonyság is növelhető, viszont a stresszes (például első vonalbeli) pozíciókban a kiegészítés csökkenthető. Az erősen versengő munkaerőpiaci helyzet miatt a szakemberek javadalmazásán és a motiváló karrierúton kockázatos megtakarítani [1].

Egy saját, fizikai SOC-biztonsággal üzemelő szint megvalósítása jellemzően 18-24 hónapot vesz igénybe. Ebben benne van a fizikai hely létrehozása (irodabérlés és annak berendezése a SOC igényei szerint), a szakemberek kiválasztása, felvétele, kiképzése a csapatba, az eszközök beszerzése és telepítése, végül az üzemeltetés folyamatainak kidolgozása és finomhangolása.

A megvalósítás összefoglaló jellegű mérföldkövei a következők [4].

1. Személyzet
  - a. Kiválasztás, felvétel vagy cégen belüli munkatársak átvétele.
  - b. A szerepek kijelölése.
  - c. Képzés és a képességbeli hiányok lefedése.
  - d. Megtervezni a külső partnerek szakembereinek esetleges bevonását.
2. Folyamatok
  - a. A fő folyamatok definiálása (például riasztásértékelés, -rendezés, eszkalálás stb.).
  - b. A meglévő IT-biztonsági folyamatok áttekintése és az SOC-hoz alakítása.

- c. A folyamatok átadása azt azokat végrehajtó elemzőknek.
3. Eszközök
- a. A meglévő eszköztár áttekintése.
  - b. A szükséges eszközök beszerzése.
  - c. Eszközök telepítése.
  - d. A tartalom létrehozása (például SIEM riasztási szabályai, use case-ek).
  - e. Integráció.
  - f. A folyamatok illesztése a meglévő eszközökhöz.

## **A SOC üzemeltetése**

Az informatikai eszközök üzemeltetése IT-üzemeltetési feladatokat takar, speciális ismeretekkel az információbiztonság területén. Egy olyan kardinális fontosságú folyamatos üzemeltetési feladat van, amelyet ki kell emeljek: ez a SIEM riasztási szabályok frissítése, pontosítása és létrehozása. Tapasztalataink szerint magyar és nemzetközi viszonylatban egyaránt a legnagyobb feladat, ami a SOC dolgozóira nehezedik (inkább második vonaltól vagy mérnöki szinten), az a riasztási szabályok folyamatos frissítése, finomhangolása az aktuális események, észlelt támadási minták vagy TI alapján. A SOC lelkét adó SIEM sosincszen készen, a riasztásokat generáló szabályoknak folyamatosan követnie kell a változó támadási módszereket. Ez a végtelen versenyfutás jelentős üzemeltetési feladat a képzett kibervédelmi szakembereknek, és nagy stresszforrás is. A szabályokra való hagyatkozáson változtathat az a mostanság kibontakozó trend, ami az UEBA-megoldások (User and Entity Behaviour Analytics, felhasználó és entitás viselkedés elemzés) elterjedésével, gépi tanulással és prediktív adatelemzéssel igyekszik a manuális szabálybeállítást proaktívan automatizálni.

Az emberierőforrás-menedzsment irányból nézve az üzemeltetési kérdések origója az, hogy a SOC egyik alapvető kritériuma a 24/7-es üzemelés, azaz munkanapokon és hétvégén, éjjel és nappal egyaránt el kell látni a kiberbiztonsági feladatokat. Ennek biztosítására elméleti minimumként 6 emberre van szükség. Azonban ez a valóságban jellemzően nem elegendő. Egyfelől jogi korlátozásai vannak (munkajog, illetve előfordul, hogy nem lehet dolgozó egyedül a munkahelyen). Másfelől a szabadságolásokat, a képzéseket és a váratlan távolléteket is figyelembe kell venni. Sőt, a különböző SOC-feladatokat ellátó szakemberekből is elegendőre van szükség, hogy minden pozícióra jusson kellő számú teljes állásos ember. Ha ezeket is figyelembe vesszük, a minimális üzemeltetési létszám 20 körül állapítható meg, de a gyakorlati minimum sem lehet kevesebb, mint 9 fő [3].

Az üzemeltetés kérdéskörének része, hogy a valóságban a különböző SOC-pozíciók nem egyformán vonzóak, nem egyformán áll rendelkezésre szakember ezekbe. A munkaidőn kívüli műszakok (éjjel, hétvégén) jellemzően kevésbé népszerűek, és az ekkor végzett munka magasabb stresszel is jár, ami a kiegész veszélyét fokozza. Problémák forrása lehet, hogy a normál munkaidőn (hivatali időn) kívül dolgozó szakemberek kevésbé felügyelhetők: a nem a munkájukhoz kapcsolódó tevékenységek így gyakoribbak és nehezebben érhetők tetten. Emellett az ő teljesítményértékelésük is problémásabb a rosszabb láthatóság miatt. A normál munkaidőn kívüli műszakozás miatt a dolgozók egy részének a képzések és csapatépítések szervezése is nehezebb, mivel jellemzően a többséget érintő munkaidőn kívülre esnek, amikor ők vannak szolgálatban. Globális cégek esetében kiváló megoldást nyújthat, ha a Föld három különböző pontjára telepítenek SOC-csapatokat, amelyek munkaidőjükkel, némi átfedést is beleértve, lefedik a teljes glóbuszt és az összes időzónát.

Azonban a cégek nagy részének ez a megoldás nem reális, méretük vagy költségvetésük miatt. Számukra a munkaerő-menedzsment különböző megoldásainak alkalmazása nyújthat segítséget. A monitorozás ellátása egy kifejezetten nehéz, kevert helyzetét adja a műszakozásnak és a speciális képességekre való igénynek. Az első vonalban (level 1) kezdő elemzők jellemzően fiatalok és kezdők, akiknek a megtartása válik elsődleges problémává,

mivel a lehető leghamarabb magasabb pozícióba törekednek, és ennek útja az egyes szervezetek között gyorsabb, mint szervezeten belül. Különösen igaz ez a jelenlegi munkaerőhiányos, kompetitív munkaerőpiacon. A SOC-menedzser feladata a kezdő pozíciók felől érkező, előre lépésre való törekvés helyes kezelése (például a munkakörök rotációjával). Emiatt az állandónak tervezett létszám betöltése a megfelelő szakemberekkel folyamatos kiválasztást és felvételt kell eredményezzen. Megoldások lehetnek a következők [1], [3], [4]:

- Minden SOC-elemző számára tegyen a beosztás lehetővé szabad éjszakákat és szabad hétvégéket.
- Minden elemző számára legyen elérhető képzés és fejlődési lehetőség.
- A munkaköri rotáció előbb említett példája széles körben segíti orvosolni a nyomást a tovább lépésre, illetve ezzel jól kombinálja a munkában való képzési lehetőséget is (új munkakörben új képességeket sajátít el).
- Tapasztalt szakemberek is kerüljenek a csapatokba, akik legyenek elérhetőek a kezdő csapattagok számára is.
- A kiválasztás és a munkaerő-felvétel legyen a normál tevékenység része (ehhez lényeges az szakmai kapcsolatrendszer életben tartása).
- Az automatizálás (például gépi tanulás útján) és az eszközök összehangolása segítségével csökkenthetők az unalmas repetitív munkafeladatok, amelyek jelentős stresszforrások.

## **A SOC fejlesztése és bővítése**

A már sikerrel megtervezett, beüzemelt és üzemeltetett SOC sincsen véglegesen készen. Ahogy említettük, a szabályok folyamatos karbantartása mindig jelentős erőfeszítéseket igényel, és figyelmet követel az újabb technológiák alkalmazása is az egyre változó támadási módok ellen és a SOC hatékonyságának fokozására. Barros és Chuvakin elemzése szerint [4] a jelenleg és a közeli jövőben arra lehet számítani, hogy a SOC-kban elterjed a Threat Intelligence (TI), a proaktív hunting szemlélet, többet fognak használni analitikai eszközöket, például UEBA céljára és big data szintű elemzésekre.

A következő fontos fejlődési irány az eltávolodás a kizárólag riasztásokra épülő folyamatokról:

- Számos korábban is tárgyalt, akár tervezési, akár üzemeltetési nehézség oka, hogy az ember számára feldolgozhatatlanul sok riasztás keletkezik a biztonsági rendszerben. A központi dashboardok felületein (automatikusan frissülő áttekintő felületeken) ezért leginkább csak a legmagasabb kockázati értékű elemeket érdemes megjeleníteni, amihez a legvalószínűbben kapcsolódhat biztonsági incidens.
- Az automatizálás és az összehangolást biztosító eszközök szerepe megnövekszik. Azonban az automatizálás semmiképp nem lehet még teljes körű: teljesen automatizált SOC-ra nem lehet még számítani.
- Az álcázásos technikák alkalmazása segíthet megérteni a támadók eszköztárát, taktikáját, a viselkedésüket kontextusba helyezve.
- Lényeges folyamat a Threat Intelligence információ előállításának növekvő elterjedésére. Az ilyen információ legautentikusabb forrásai maguk a fenyegetettségeknek kitett szervezetek lehetnek.
- Majdhogynem szektorfüggetlen trend a fejlett analitikai eszközök egyre nagyobb elterjedése és alkalmazása a kiberbiztonság területén. Ennek leginkább várható alkalmazásai az UEBA-megoldások. Az ilyen eszközök jellemzően (de nem kizárólagosan) összesített SIEM-adatok utólagos elemzését végzik, kiegészítve a felhasználók azonosítását segítő adatokkal és algoritmusokkal. Emellett a prediktív analitikán, gépi tanuláson alapuló módszerek lehetővé teszik a szabályalapú

riasztásokon való túllépést, és inkább illeszkednek a proaktív hunting stílusú tevékenységekhez.

- Végezetül lényeges trend, hogy a SOC-ok értékelésében jelentős szerep jut a gyakorlatoknak. Ezek során külső (vagy belső) támadóként viselkedő szakértőket kérnek fel, hogy próbatámadást végezzenek, és eközben a SOC teljesítményét értékelik.

Végezetül nemcsak a siker tényezőiről, hanem a lehetséges buktatókról és kockázatokról is ejteni kell pár szót. Jellemző buktató lehet limitált személyi, eszközbeli és anyagi források mellett belevágni a SOC kialakításába. Probléma, ha a SOC szervezeti támogatás nélkül valósul meg, valós céllal, de más csapatokhoz való kapcsolódások nélkül. A hatékony működés gátja az is, ha túl sok riasztás önti el a SOC-ot a különböző (nem feltétlenül helyesen) hangolt eszközökből. Nehézséget okozhat, ha az egyedüli fókusz a SIEM-en van, és nincs rálátás más, esetleg fontos eszközökre, adatokra. A SOC hatékonyságának és jó működésének buktatója lehet, ha a csapat egyedül a riasztások feldolgozására fókuszál anélkül, hogy mélyebb elemzést végezne és átfogó mintázatokat azonosítana. Ez összefügg azzal, hogy ha a szervezet nem tanul az egyedi eseményekből és incidensekből, és nem állít elő TI-adatot, akkor az veszélyt jelenthet a sikerére nézve. Alapvetőbb szervezeti buktató, ha a meglévő NOC (Network Operation Center, amely a hálózatüzemeltetést hivatott ellátni) vagy az IT-helpdesk próbál meg SOC szolgáltatásokat nyújtani. És végül jelentős, fennmaradást veszélyeztető buktató lehet az eddigiekben részletesen tárgyalt munkaerő-megtartás hiánya: ha nincs erre a szervezetnek stratégiája, könnyen elveszítheti a képzett szakembereket és az SOC számára nélkülözhetetlen szaktudást is.

## **A SIEM SZEREPE A SOC-BAN**

A biztonsági műveleti központok azaz SOC-ok szíve-lelke technológiai szempontból a SIEM (Security Information and Event Management, Biztonsági információ és eseménykezelő) alkalmazás. Ez gyűjti, aggregálja, korrelálja a szervezetben fellelhető, biztonsági szempontból releváns adatokat. A korreláció során azokat értelmes mintákba rendezi, amelyeket a SOC-t üzemeltető kiberbiztonsági szakemberek szabályok (SIEM-rules) formájában definiálnak a rendelkezésre álló adatokból és a lehetséges támadási mintázatok alapján [3]. A SIEM a szabályok alapján az elvárt mintázat megjelenésekor riasztást küld az elemzők (SOC analysts) számára, akik 24/7-es munkarendben felügyelik a SIEM felületeit, dashboardjait. A riasztások kezelése, ennek dokumentált követése lehetővé teszi az incidensmenedzsment folyamat elvégzését a SIEM-en belül. Végül a támadás irányának rendszeren belüli azonosítása után következhet a védekezés, az elhárítás, az esetleges károk javítása (visszaállítás), amelyek már a SIEM-en kívül történnek. Az incidenskezelés lezárultával a legtöbb SIEM lehetőséget ad a jogi célú dokumentálásra, bizonyítékok gyűjtésére, forensics riportok készítésére. A SIEM-technológia alapvető képessége, hogy a széles körű adatgyűjtés különböző forrásaiból és azok elemzéséből képes feltárni, ábrázolni az összefüggéseket. Emellett a megadott szabályok alapján képes a kockázatos eseménymintázatokra riasztásokat adni.

A SIEM-ek összetevői és alapvető képességei összefoglalva a következők:

- *Adataggregálás:* a naplófájl kezelő rendszer számos adatforrást aggregál, többek között hálózati adatokat, szervereket, adatbázisokat, alkalmazásokat.
- *Korrelálás:* a SIEM közös jellemzőket és kapcsolatokat keres a begyűjtött adatokban ahhoz, hogy értelmes egységekbe rendezze azokat. A korrelálás hoz létre az adatból értelmes információt.
- *Riasztás:* a korrelált események automatikus értékelése alapján riasztásokat küld a beavatkozást igénylő eseményekről. A riasztás kerülhet a SIEM felületére és külső csatornákon keresztül (például e-mail, API) is eljuthat a SOC-elemzőhöz.



- *SIEM dashboardok*: a SIEM összegző felületei, amelyeken az események adatait informatív elrendezésben mutatják be, grafikonok és táblázatok segítségével. Ez lehetővé teszi, hogy esemény- és tevékenység-mintázatokat azonosítsa az elemző.
- *Előírásoknak való megfelelés*: a SIEM-ek alkalmasak arra, hogy az adott szektort érintő jogszabályi előírásoknak való megfelelés ellenőrzéséhez szükséges adatokat gyűjtsék és összegezzék jelentések, riportok formájában. Ezek alkalmazhatóak tervezési és ellenőrzési (auditálási) helyzetekben.
- *Adatok megtartása*: hosszú távú adattárolók alkalmazhatók arra, hogy a korreláció segítésére régebbi adatok is elérhetőek legyenek, illetve az iparági előírások is meghatározhatnak adattárolási kötelezettséget. A hosszú távú adattárolás elengedhetetlen a biztonsági incidensek későbbi kivizsgálásakor (forensics), mivel az ritka esetnek számít, hogy egy adatlopást például akkor lepleznek le, amikor az történik. Jellemzően napok, hetek, hónapok után derül fény rá, és zajlik le a nyomozás.
- *Jogi eljárást megalapozó elemzés (forensic analysis)*: a SIEM-ek ezen képessége lehetővé teszi, hogy különböző hálózati elemekhez tartozó naplófájlokat keressenek, időszakokra vagy más kritériumokara szűkítve. Ez megkíméli az elemzőt, hogy nagy mennyiségű logot kellejen áttekintenie és fejben aggregálnia.

### **Naplófájlok (log fájlok)**

A SIEM-ek legalapvetőbb adatforrásai a rendszer különböző pontjain gyűjtött naplófájlok, azaz logok. A naplózásban és a naplófájlok beállításában az alábbiak az irányadók [5]: „*A naplóforrásokat úgy kell beállítani, hogy a bejegyzések mindig a megfelelő tartalommal, a megfelelő helyen keletkezzenek és a szükséges ideig legyenek megtartva. [...] Feltételezve, hogy a logforrás lehetőséget ad a naplózás finomhangolására, a kezdeti beállításokat kellő körültekintéssel kell megtenni. Előfordulhat ugyanis az, hogy egyetlen forrás olyan mennyiségű adatot generál, amit a felállított infrastruktúra nem tud kezelni. Ez adatvesztéshez vezethet, lelassíthatja vagy akár teljesen elérhetetlenné teszi a naplózó szolgáltatást, szélsőséges esetben akár a teljes hálózat átviteli sebességére is hathat. A fenti problémák megelőzése érdekében a naplózást először nem produktív környezetben kell kipróbálni, különösen a leggyakoribb források és a legkritikusabb szolgáltatások esetén. Az egyes gyártók általában tudnak információt adni a naplózással kapcsolatban.*” [5]

Ezenfelül Krasznay ugyanitt helyesen rávilágít arra, hogy „*előre meg kell határozni a logrotálás paramétereit is. Ez azt jelenti, hogy a felgyűlt bejegyzéseket csak egy előre meghatározott méretig vagy ideig kell egy naplóállományban gyűjteni, utána ezt archiválni kell. Így garantálható, hogy mindig lesz szabad tárolókapacitás a naplózáshoz.*” A megfelelő mennyiségű, részletességű (verbosity) és elérhető, illetve archivált formában rendelkezésre álló log teszi lehetővé a SIEM hatékony üzemeltetését.

A logokkal kapcsolatban a SIEM mint log aggregáló alkalmazás miatt fontos tisztázni, hogy mely alkalmazások az információbiztonság szempontjából milyen naplózást végeznek. Ennek jó szempontjait adja a Common Criteria for Information Technology Evaluation [6] (az információ technológiai értékelés közös szabvány) nevű szabvány, amelyben egy teljes úgynevezett család foglalkozik a naplózással kapcsolatos funkcionális követelményekkel, emellett minden egyes biztonsági funkcióhoz meghatározza a naplózandó eseményeket. A szabvány 6 területre osztja a logokkal kapcsolatos tevékenységeket [5]:

- *Automatikus válaszadás*: milyen események következnek akkor, amikor lehetséges biztonsági szabálysértést észlel a rendszer.
- *Naplóadatok létrehozása*: meghatározza, hogy milyen típusú tevékenységeket kell rögzíteni, milyen minimális információtartalommal, hogy az jól használható legyen.

- *Biztonsági naplóelemzés:* pl. a SIEM alkalmazása naplóadatokon a biztonsági események kiszűrésére (riasztás) és megértésére a hatékony incidenskezelés vagy a forensics eljárás érdekében.
- *Biztonsági naplóadatok áttekintése:* annak meghatározása, hogy milyen módon lehet a jogosult felhasználónak lehetővé tenni a naplóadatok megtekintését. Praktikusan a naplóbejegyzések felhasználói felületére vonatkozó követelmények tartoznak ide.
- *Naplóesemények kiválasztása:* azon lehetőségek felsorolása, amelynek segítségével a logok halmazából egy adott tulajdonsággal rendelkező eseményeket ki lehet választani. Gyakorlatilag a riportkészítés követelménye pl. forensics nyomozáshoz használható logok elérése által.
- *Események tárolása:* a logállományok létrehozásának és tárolásának feltételeivel foglalkozó követelmény, amely pl. a forensics célú, az eseményt időben később követő elemzést lehetővé teszi.

### **Emberi tényezők a SIEM üzemeltetésében**

Azonban a logok és adatok csak a sikeres alkalmazás egyik aspektusai [3]. Az emberi tényező központi fontosságú a SOC-kban, és ez a SIEM-ek használatára is igaz.

A hatékony SIEM és a hatékony SOC másik aspektusa a technikai mellett a humán. Az emberi tényező központi szerepet játszik a hatékony riasztási szabályok (SIEM rules) definiálásában: a szakemberek tudása, tapasztalatai és képességei meghatározzák, milyen komplexitású események mintázatait, milyen gyorsan és milyen heterogén adatokra alapozva képesek szabályokba önteni, ezzel riasztani az ilyen támadások esetén, lehetővé téve a hatékony védekezést. Szintén az emberi tényezőkön múlik, hogy a SIEM dashboardjait, ahol sok más információ mellett a riasztások is megjelennek, milyen képességű, éberségű, motivációjú elemző szakemberek figyelik. A jó SIEM-elemző képzése és megtartása a szervezetben a SOC-kat érintő munkaerőhiány egyik fő oka, amelyről a későbbiekben sem várható, hogy enyhül [3], [4]. Szintén az emberi tényezőkön múlik, hogy a SIEM-et használó, a dashboardjait felügyelő elemző miképp tud hatékonyan együttműködni, csapatban dolgozni más szakemberekkel: malware elemzőkkel, forensics elemzőkkel, szerveradminisztrátorokkal a műszakban vagy a műszakok között, illetve kliensekkel MSSP esetén [1]. A technológia önmagában azonban nem elegendő. A szakképzett munkaerő, a fejlett technológia és a fenyegetettségekről, a hálózat elemeiről, a használóról szóló kontextuális információ együtt teszi lehetővé a hatékony védelmet. A külső és belső kontextus, a helyzetről szóló, a helyzettudatosságot lehetővé tevő információ lehetővé teszi, hogy a SIEM akár célozott, fejlett támadásokat is detektáljon. Ebben fontos kiemelni, hogy a technológia, az eszközkészlet, az információ a szakemberek csapatával együttesen alkot ütőképes SOC-t, amelyet az ergonómia fogalmaival élve jól működő szociotechnikai rendszernek tekinthetünk [1], [7].

### **ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK**

A SOC-k egy változó információbiztonsági környezetben kell helytálljanak, a folytonosan megújuló technológiákat integrálva eszköztárukba. Mindezt azért, hogy gyors és hatékony formában tudjanak védekezni az egyre gyakoribb és kifinomultabb támadásokkal szemben. Különösen nagy hangsúlyt fektettünk – a technológián és a folyamatokon kívül – a csapatot alkotó szakemberekre, mivel a jelenlegi kiberbiztonsági munkaerőpiacon jelentős verseny zajlik értük. Az emberi tényező így kitüntetett fontosságúnak tekinthető. Az hogy a sikeres teljesítmény csapatmunka kérdése a SOC-ban rávilágít az együttműködés képességének vizsgálatára, fejlesztésére a kiberbiztonságban dolgozó szakemberek esetében. Emellett a

csapatmunkát lehetővé tevő technológiai eszközök, azok megléte, használhatósága is olyan vizsgálandó terület, amely segíthet a közeljövőben átfogóbb képet adni a SOC-okban végzett kiberbiztonsági munka sikerének tényezőiről.

A fent áttekintett komplex feladatok és kihívások rendszeréből látható, hogy a kiberbiztonsági munka frontvonalában a SOC áll a technológia és humán tényezők szempontjából egyaránt. Ennek okán a kritikus fontosságú üzleti vagy állami, illetve katonai informatikai rendszerek védelmére biztonsági üzemeltetési központokba szükséges invesztálni. Azonban ahogy az elemzések és a Magyarországon megfigyelhető tendencia a saját SOC-ok kialakítása az állami és katonai területen, illetve nagyobb vállalatoknál és a lokális vagy globális biztonsági szolgáltatás nyújtása MSSP-ként is. Ez azt is jelenti, hogy komplexitás minden szintje megjelenik hazánkban. A szervezetek vagy állami szervek méretével vagy kritikus jellegével ezen összetettség növekszik vagy elvárt lenne a növekedése. A komplexitás pedig nem csak a SOC technológiai komplexitását, vele az eszközök számát és költségeit növeli, hanem a személyi állományra is nagyobb kihívást ró. A 24/7-es monitorozás önmagában a műszakozás terhet teszi a dolgozókra, akiket az így érő stressz hajlamosabbá tehet a lemorzsolódóra. Természetesen a komplexitás az egyre összetettebb és költségesebb, de hatékonyságot ígérő kiberbiztonsági szoftvereket igényel, úgy mint a SIEM alapfeltételként, ezen felül kiegészülve TI és UEBA megoldásokkal. Cikkekkel ezeket a komplex kihívásokat és az ezekre adott elfogadottnak tartott válaszokat mutattam be annak érdekében, hogy a hazai kiberbiztonsági területen lehetőség legyen SOC-ok kialakításának támogatásra különös tekintettel az emberi tényezőkre mindebben.

### FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] HÁMORNIK, B.P.; KRASZNAY, CS.: *A Team-Level Perspective of Human Factors in Cyber Security: Security Operations Centers* In: NICHOLSON, D.; CHAM, E. (Eds): *Advances in Human Factors in Cybersecurity: Proceedings of the AHFE 2017 International Conference on Human Factors in Cybersecurity*, Springer International Publishing, 2017. pp. 224–236.
- [2] KASSAI, K.: *A 2013. Évi I. Törvény végrehajtása érdekében a magyar honvédségnél szükséges elektronikus információvédelmi szakfeladatok*; Hadmérnök, VIII. 4. (2013) 191–200. o.
- [3] MUNIZ, J.; MCINTYRE, G.; ALFARDAN, N.: *Security Operations Center: Building, Operating, and Maintaining your SOC*; Cisco Press, 2015.
- [4] BARROS, A.; CHUVAKIN, A.: *How to Plan, Design, Operate and Evolve a SOC*; <https://blogs.gartner.com/anton-chuvakin/2016/10/25/our-how-to-plan-design-operate-and-evolve-a-soc-papper-is-published/> (letöltve: 2016.10.25)
- [5] KRASZNAY, CS.: *Naplózás e-kormányzati rendszerekben*; 2010. [http://krasznay.hu/presentation/nws2010\\_krasznay.pdf](http://krasznay.hu/presentation/nws2010_krasznay.pdf) (letöltve: 2017.09.02)
- [6] *Common Criteria for Information Technology Security Evaluation 2009*. <https://www.commoncriteriaportal.org/files/ccfiles/CCPART2V3.1R3%20-%20marked%20changes.pdf> (letöltve: 2017.10.25)
- [7] GOODALL, J.R.; LUTTERS, W.G.; KOMLODI, A.: *I Know My Network: Collaboration and Expertise in Intrusion Detection*. Proceedings of ACM Conference On Computer Supported Cooperative Work. 2004. pp. 342–345.

## THE CHALLENGES OF THE CYBER-TERRORISM

### A KIBERTERRORIZMUS JELENTETTE KIHÍVÁSOK

KASZNÁR Attila

(ORCID: 0000-0002-5498-0855)

[kasznar.attila@uni-nke.hu](mailto:kasznar.attila@uni-nke.hu)

#### Abstract

*Referring to the cyberspace it is easy to state that the application of the new structural and technological innovation have become more important. As the experience shows the terrorists use the cybertools more and more frequently in their activities. The use of the new tools by the terrorist communities means new challenges. It is highly important in the struggle against terrorism presenting modern asymmetric characteristics the services countering terrorism could set out responses appropriate to the new challenges.*

**Keywords:** *terror, cyber-defense, security, national security, intelligence, radicalization*

#### Absztrakt

*A kibertérrel kapcsolatosan, kijelenthető, hogy a terrorelhárításban fontossá vált a strukturális és technológiai újítások alkalmazása. A tapasztalatok szerint a terroristák egyre gyakrabban használják fel a kibereszközöket tevékenységük során. A terrorközösségek új típusú eszközhasználata számos új biztonsági kihívást teremt. A modern, aszimmetrikus jellegzetességeket magán viselő harcban különös fontossággal bír, hogy a terrorelhárításban részt vevő szolgálatok az új kihívásokhoz igazodó válaszokat fogalmazzanak meg.*

**Kulcsszavak:** *terror, kibervédelem, biztonság, nemzetbiztonság, felderítés, radikalizáció*

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.27.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.15.

## INTRODUCTION

No doubt, the cyber-threat is a determining problem of the post-modern security policy. The development in the field of technology and mostly in the information technology of the last decades gave new opportunities to the terrorist organizations what they successfully incorporated into their operational methods. The consequence is that the cyber-threat today is one of the most significant challenges in the field of national security and counter-terrorism what confirms the theory that the opportunities offered by the development of the information technology is actively used by the terrorist organizations to widen and to improve their capabilities.

It is also clear that in spite of the growing post-modern threat it seems that the expected and necessary threat awareness in the field of defense is still missing. This awareness is imminent in complex, in the individual corporative and social fields and impacts the law-enforcement and national security sectors.

The threatened ambience which is much more difficult to detect and control in a traditional society created by the widening and daily use of the cyberspace induces a plenty of difficulties never seen before in the tasks of counter-terrorism. Given that *“the asymmetric warfare becomes more and more sophisticated and efficient”* [1, p.131.] thus the integration of the cyber tools into the terrorism goes organically therefore the cyberterrorism can be considered as a step forward on the way of evolution of the terrorism. The new challenges generated by these new steps require the elaboration of new responding mechanisms because the responses elaborated for the previous status of security ambience are not efficient or can be applied only partially. The reason is that the cyberterrorism does not include the classic terrorist attacks against computer networks but it also includes the information terrorism, i. e. the homepages spreading background ideologies for terrorist acts. [2]

The problem has been recognized and its highest level consideration is also expected. The best proof for it is the current National Security Strategy which specially underlines the importance of the cyber security as follows: *“The functioning of the state and the society - in many other fields beside the economy, public administration and defense - is more and more based on computer technology. We have to consider more urging and complicated challenges in the informatics and in the telecommunication networks and in the related critical infrastructure’s physical and virtual space. It is a special threat that the results of the scientific and technological development accessible for everyone some states or non-state groups – even terrorist ones – can use to disturb the ordinary functioning of the informatics and communication systems and of the governmental backbone networks.”* [3] It is hopeful that the strategy makes it univocal the political decision-makers also recognized the problem although the daily experience shows that in huge parts of the society there are complicated deficiencies which can bring to dangerous situations.

## THE CHALLENGES OF THE CYBER-TERROR

The primary challenge is the prevention itself i. e. the changes happened during the intelligence work because *“The term cyberterrorism is becoming increasingly common in the popular culture, yet a solid definition of the word seems hard to come by.”* [4, p.3.] The opportunities of the counter-terrorist intelligence can widen in many aspects as a consequence of the broad opportunities offered by the cyberspace. At the same time the difficulties in this new realm appear enhanced because the cyberspace and the tools used there not only make easier the daily life and make simply the solution of the problems in general but they can cause security risks too. The assistant professor of the John Jay College of Criminal Law of the New York Municipal University says: *“It would cause serious confusion and huge inconvenience in the communication sector and would shock the whole technical culture of the society.”* [5, p.449.]

The functional models of processes univocally show that as a result of the social interactions provoked by the terrorist acts some feedback emerges what in its turn creates new inputs generating new turns of processes. We should not ignore these processes are already the result of a new psychological ambience which can be considered as a secondary effect of the terrorism. It can create deeper breaches than the primary effects. *“This secondary psychological influence on the target of the terror is the instrument which the terrorist wants to manipulate the decisions and policy of the adversary with.”* [5, p.240.]

The cyber-terrorism fits the model above and due to its specific features it parallel has the primary and secondary characteristics of the mechanisms of effect of the terrorists’ tools. Thus it is an ideal tool for all terrorists, individuals or groups equally. The cyber-terrorism in every case shall be interpreted as one of the processes of terrorism therefore we have to take into account the possible inputs generated by terrorist challenges. In order to combat terrorism we have to optimize up to the maximum and to hold the manageability these new inputs.

At this point we can see the new challenges in the field of intelligence. As the result of the IT development it is univocal that the opposite communities – the terrorist groups – have opportunities never seen before like the anonymity, the non-stop access and use of the connecting services or the implementation of acts combining the endless illegality and legality through the dark web. This idea is confirmed by Gabriel Weiman, who is a Full Professor of Communication at the Department of Communication at Haifa University, Israel. Weiman considers the *“cyberterrorism is more anonymous than traditional terrorist methods.”* [6, p.6.]

All these factors listed above leads to the conclusion that chances of information gathering of the counter-terrorist services can face new obstacles. It does not mean their operational space reduces too; as much as they lose as much they gain. The opportunities change therefore in the new ambience the words said by Mark M. Loewenthal, the former head of analysis of the Central Intelligence Agency gain new importance: *“the capability of gathering information about the target can exist and cannot exist. Once it exists it can be successful or can be not.”* [7, p.498.] Although Loewenthal’s words seem to be evident they can be perfectly interpreted in the unbelievably fast changing world of the cyberspace.

The challenges have extreme dynamism so the countering activities must also be as dynamic. This requirement can cause serious difficulties for the countering services operating in the traditional structures. The special feature of the difficulties is that they always have temporary character because the responses given to the new challenges partially or entirely solve the problem. We shall not ignore that the output converts into input during the feedback i. e. a new turn of difficulty can appear as part of the cyclic phenomenon already described above. Here is the short list of the main features of the new challenges as the result of the use of cyberspace by cyberterrorists:

1. Global opportunities,
2. Opportunities granted by the abundancy of information,
3. Opportunities granted by the ground informatics system,
4. Opportunities granted by the internet media,
5. The internet as a tool and venue of the terrorists’ attack.

No doubt, the terrorism has become a global problem for today and the following definition is univocally true: *“it differs from all other crimes because on one hand it is ideologically and politically, and on the other hand it has global character, thus it crosses continents and state borders.”* [8, p.8.] The post-modern terrorism with its existence has the chance of being a borderless phenomenon what is enhanced by the existence of the cyberspace. The most powerful platform of this background base is the internet what basically changed the capabilities of the terrorist communities giving wide opportunities for them to appear. From the point of view of the counter-terrorism the best example are the new forms of radicalization

spread through the internet what can be seen in transferred sense as *“the main road and railroad network of the electronic world which enables a highly efficient transfer and also can reach persons living far from each other and also capable to influence their community and world perception.”* [9, p.100.] Exactly this feature of the cyberspace enabled it to be the main venue of the radicalization processes confirming the opinion of the researches of terrorism that *“the threat of the growing and horizontally also spreading radicalization, its methods and tools of persuasion to attract new followers and the methods of communication also change and become more conspired.”* [10, p.157.] Having immeasurable dimensions the cyberspace or more precisely the internet makes possible the more sophisticated, better conspired spread of radicalist teachings thus makes more difficult to discover or dismantle this process. Maintaining the connections through protected internet channels, the fast and hidden communication helps the spread of hostile ideas giving a higher safety both to the representatives of radicalist views and the people interested in knowing these ideas.

From the point of view of counter-terrorism it is a special problem that the internet has made possible the transmission of a much higher amount of information at a much higher speed. Naturally, everybody wants to know everything but the having an excessive amount of information can lead to chaos. On one hand, among the huge amount of information the most valuable pieces can lose (at this point it is necessary to underline the importance of that the experts must perfectly distinguish the data from information and vice versa), and on the other hand the difficulties in processing and analyzing this huge amount of information can generate many further problems. Today having and “stockpiling” a growing amount of information is not a primary aim because the limitlessness of the information can detain the successful implementation of the given job. As a consequence of the previous thoughts increases the value of the professional assessment and synthetization of information.

Similar problems can be caused by the Ground Informatics System (GIS). In spite of the general opinion that the GIS is one of the most impacting achievements of the contemporary societies beside the positive effects it has certain threat for the society and the individuals as well. One of the most eloquent examples can be that based upon the satellite navigation system everyone can find and identify his or her target what can also be done by the terrorists with the same success.

The next threat on the list is the internet media. The video clips showing brutal executions, decapitations and tortures prepared and divulgated by the Islamic State at a high professional level represent something else than mere propaganda and due to their mechanism of influence they can be considered as a new sort of terrorist activity.

Last but not least the internet itself can be a target or even a venue of terrorist attack. The cyberattacks have become a daily challenge and it is highly probable that their number and effect did not reach yet the level what expects the digitalizing world in the future managed and determined by the artificial intelligence (AI). Seemingly, the newt breakthrough in the development of the information technology will be the use of the AI what in its turn will basically change the life of the mankind. It is feared that the use of AI can give almost limitless opportunities to the terrorists while it will make the intelligence and counter-terrorism tasks more difficult than ever.

## SUMMARY

The development of technology mostly in the field of informatics has brought significant changes into the security ambience of the first half of the 21<sup>st</sup> century putting in the focus a huge number of risk factors which have never featured even on the periphery before. As its consequence *“the dependence of the majority of societies from the online infrastructure also means a real vulnerability vis a vis the cyberattacks.”* [11, p.309.]



Concerning the cyber threat the idea that the majority of the countries are defenseless against the new security challenges is also true. The societies hardly can face or cannot face at all the security challenges of the 21<sup>st</sup> century. The problems emerge on a wide range because the population is as unprepared like the public administration. At the same time it is important to see that the preparedness and the related protection capability appear as the result of a studying process. Therefore the society sooner or later will dispose of the tools countering the new challenges but the circumstances of the formation of this capability have vital importance.

The researches related to the cyberspace and to *“the use of information technology by terrorist groups or individuals to achieve their goals”* [12, p.59.] confirm the importance of the use of structural and technological innovations to successfully face and struggle against the new security risks of the terrorism. Beside the new risks it is important to have in mind, what Dorothy E. Denning, researcher of information security of the University of Michigan said: *“terrorists have moved into cyberspace to facilitate traditional forms of terrorism such as bombings.”* [13]

The successfulness of the intelligence can be increased if the law-enforcement control over the world net can be deepened parallel to the implementation of the legal guaranties. In its turn, the development of the information-gathering mechanisms directly depends on the development of the analytical and assessment capabilities.

There is a clear tendency that the protection of the cyberspace is one of the most important tasks from the point of view of national security. The development and spread of the information technology has created brand new tools used by the persons and groups representing extreme ideologies especially by the terrorist communities. Applying these tools these terrorists change the security ambience from the roots. The internet and its special applications facilitate the radicalization to go on faster, in a wider community and giving less possibility to dismantle it. The social pages and other communication tools can have only one difficulty in transmitting extremist ideologies; the language. The activities of the last period of the Islamic State demonstrate that the internet gives an excellent propaganda forum for the terrorist groups which make increasing efforts to use it more professionally. Another special problem is the intention of terrorist groups to perpetrate cyberattacks. If these attacks end successfully for the terrorists they can cause material and moral loss which will have hardly calculable demoralizing and shocking effect in the deeper strata of the public opinion. Obviously, the primary task of the counter-terrorist services is the detection, assessment of the real or potential threats in the cyberspace and to set up the priorities among these threats.

*“The idea that both the technical development and the social changes modify also the strategic ambience including the tools using the wars, is neither sophisticated nor new.”* [11, p.316.] The basic and strategic changes in the global terror require the basic change of views in the field of counter-terrorism as well. The past decades proved *“the forces, the tools and methods used in the past could not impede the preparation of new attacks by the international terrorism, therefore forces with higher level of preparation, tools with enhanced efficiency and more successful combat methods are required in the struggle against it.”* [14, p.201.] The terrorist organizations representing a new sort of threat are not only well financed but they are also open for the implementation of the new technical solutions. [4, p.9.] The contemporary terrorism using cyber tools and its deep social embeddedness and the use of artificial intelligence in the future can create a flexible sociological status with unforeseen changes which require the urgent change of the traditional static based activities of the national security and counter-terrorist services for more successful methods taking actively into consideration the daily changes.

The conclusion of the present study is that *“the cyber security and the cyber threat are one the main security challenges of the forthcoming decades.”* [15, p.27.]

## BIBLIOGRAPHY

- [1] TOMOLYA J. - PADÁNYI J.: *A terrorizmus és a gerilla-hadviselés azonosságai és különbségei*; Hadtudomány 2014. 1. pp. 126-154.
- [2] KOVÁCS L.: *Kiberterrorizmus*; Hacktivity 2007 Előadás.  
[www.zmne.hu/dokisk/hadtud/terror/lekt\\_Kovacs\\_Laszlo.pdf](http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/terror/lekt_Kovacs_Laszlo.pdf) (Accessed: Jan 15, 2018)
- [3] 1035/2012. (II. 21.) Korm. határozata Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájáról
- [4] GORDON, S.: Cyberterrorism?  
<https://www.symantec.com/avcenter/reference/cyberterrorism.pdf> (Accessed: Feb 15, 2018)
- [5] MARAS, M-H: *A terrorizmus elmélete és gyakorlata*, Antall József Tudásközpont 2016.
- [6] WEIMANN, G: *Cyberterrorism - How Real Is the Threat?*; United States Institute of Peace Special Report. <https://www.usip.org/sites/default/files/sr119.pdf> (Accessed: Jan 14, 2018)
- [7] LOWENTHAL, M. M.: *Hírszerzés*; Antall József Tudásközpont 2017.
- [8] HANKISS Á.: *Vékony jégen*; Arc és Álarc 2017. 1. pp. 83-100.
- [9] ROLINGTON A.: *Hírszerzés a 21. században – A mozaikmódszer*; Antall József Tudásközpont 2015.
- [10] BÁCS Z. Gy.: *Turizmus és biztonság: turizmus a terrorizmus árnyékában*; In: GONDA T. (Eds): *A Kárpát-medence turizmusának és vidékfejlesztésének aktuális kérdései: Tanulmányok a turizmus és a vidékfejlesztés témaköréből*; PTE, Kultúratudományi, Pedagógusképző és Vidékfejlesztési Kar 2016. pp. 150-160.
- [11] DANNREUTHER R.: *Nemzetközi biztonság*; Antall József Tudásközpont 2016.
- [12] BOGDANOSKI, M. – PETRESKI, D.: *Cyber terrorism – global security threat*; International Scientific Defence, Security And Peace Journal 2013. July. pp. 59-72.
- [13] DENNING, D. E. (2000): *Cyberterrorism*;  
<http://palmer.wellesley.edu/~ivolic/pdf/Classes/Handouts/NumberTheoryHandouts/Cyberterror-Denning.pdf> (Accessed: Jan 04, 2018)
- [14] RESPERGER I.: *Kis háborúk nagy hatással: a XXI. század fegyveres konfliktusai, a terrorizmus és az aszimmetrikus hadviselés jellemzői*; Felderítő Szemle 2013. 1. pp. 200-230.
- [15] HANKISS Á.: *Kiberbiztonság: az Európai Parlament feladatai*; Magyar Rendészet 2013. különszám. pp. 27-31.

## SECURE MAINTENANCE OF ELECTRONIC INFORMATION SYSTEMS IN PUBLIC SERVICE

### KÖZSZOLGÁLATI SZERVEZETEK ELEKTRONIKUS INFORMÁCIÓS RENDSZEREINEK BIZTONSÁGOS ÜZEMELTETÉSE

MEGYERI Lajos

(ORCID: 0000-0002-3743-1520)

[megyeri.lajos@uni-nke.hu](mailto:megyeri.lajos@uni-nke.hu)

#### Absztrakt

*The following paper summarises the permanent principles of electronic data processing in public service, according to which all the basic law and local regulations have been set. It presents the recent system of rules defining the area, which are reset periodically by the creators according to the changes in data processing systems and to be able to meet the appearing new threats, however they remain unchanged in their spirit. The publication has a view also on the regulation and possibilities of providing risk analysis during the planning, shaping and maintaining of information systems.*

**Keywords:** security, regulation, maintenance, risk, management, vulnerability, threat

#### Abstract

*Az alábbi publikáció összefoglalja az elektronikus adatfeldolgozás állandó elveit a közszolgálatban, amelyek alapján a specifikus szabályrendszerek kialakításra kerültek. Bemutatja a területet jelenleg meghatározó szabályrendszereket, amelyeket a jogszabályalkotók rendszeresen módosítanak az adatfeldolgozó rendszerek változásai szerint. Így a szabályozás képes megfelelni a megjelenő új fenyegetéseknek, azonban szellemében változatlan marad. A kiadvány az információs rendszerek tervezésénél, kialakításánál és fenntartásánál is foglalkozik a szabályozással és a kockázatelemzés elkészítésének lehetőségeivel.*

**Kulcsszavak:** biztonság, szabályozás, fenntartás, kockázat, menedzsment, sebezhetőség, fenyegetés

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.05.01.  
A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.10.

## INTRODUCTION

Development of electronic assets has been speeding up by leaps in the recent decades. We are surrounded by devices consuming electric energy, and we are more than ever depending on them. It is enough to imagine a simple shortfall in electricity, life almost stops, in lack of electricity the operation of basic infrastructure can be jammed, even work can stop. Electronic tools occupied space in the most different areas of life. With their utilisation, flow of information has speeded up in an unbelievable pace, new horizons emerged in the field of data processing as well. Creation and then the spread as mass article of the computer has sent new areas of science on their way. The category of informatics came to life, the terms of which aren't forming a common form in different languages, which, in case of multinational work – for example EU, NATO information systems – is an extra task to be dealt with.

Flow of information getting faster, the possibility to contain and process an amount of data yet unimaginable has led to the question of security as well. During history there has ever been such information that had to be protected from people with harming intentions against the legal possessor of the information. With the spread of information tools, the growing quantity of data and the appearing of services not existing earlier, also the requirement of making these activities secure emerged in an instant. At the beginning, local workplaces and systems had been protected by the maintainers via rules according their own aspects. Connecting the systems and the network becoming international made the standardisation of the regulation necessary, which is a never ending, constant activity. Beyond clarifying the basic terms, I'd wish to have a view on the international regulatory system and its Hungarian aspects as well in this paper.

## BASICS OF INFORMATION SECURITY

### Fields

Information security comprises of the sub-areas as follows:

- personal security,
- document security,
- administrative security,
- electronic information security.

These fields can basically be separated from each-other, however sometimes they can overlap. For example human, personal factor appears also on the field of electronic information security, like the dimension of creating and maintaining software protection. It's basic that with the creation of information protection the protection of data has to be secured as key element. This can be realized through the physical protection of devices and places, by restricting the access of persons to data, and with utilization of administrative regulations and softwares. Thus it is important to define the term data.

According to Law L of 2013, data is defined as: „*the carrier of information, formalised depicting of facts, notions or orders, which is suitable to be transmitted, visualised or processed to people or automatic devices*”[1]

### Basic terms

Security:

The state of the system in which a closed, full-spectrum, and permanent protection is realised which is in balance with the risks. Thus security is a status.

- *closed protection*: protection counting with all the possible threats.

- *full-spectrum protection*: protection covering all the elements of the information system.
- *permanent protection*: protection being realised without break also among circumstances changing through time.
- *protection in balance with the risks*: the protection of the electronic information system, during which the price of the protection is in balance with the expected costs of damage caused by the threats.

Security as an ideal state doesn't exist. We always have to strive for a protection in balance with the risks, on one hand in order to utilise resources (e.g. money) effectively, otherwise because the increase of security goes together with the decrease of the system's effectiveness. The applications monitoring and filtering malwares, the devices and methods making access to the workplaces physically more difficult, and obligatory administrative steps slow down and block the work with the system.

Thus while planning the information system, avoiding of down planning and over planning has to be of central importance within the processing of security measurements.

Protection:

Activity, also row of activities, sum of regulations, which directs towards the realisation, keeping up or building up of the state called security.

Goals of protection:

- *prevention* (avoiding the realisation of the effect of threat)
- *early warning* (forecasting an expected occurrence of any threat in time to be able to take appropriate protective steps)
- *sensing* (realising the occurrence of the security event)
- *reaction* (measurement taken to ban or slow down the escalation of occurred security event, and decrease further damages)
- *event maintenance* (documentation of the occurred security event within the electronic information system, elimination of the consequences, determination of the reasons and responsible people for the event, planned activity in interest of avoiding the re-occurrence of similar security events in the future)

## Basic principles

*Principle of necessity and proportionality*: the right of access to the publicity of data of common interest can only be restricted in case of circumstances defined by the regarding (CLV of 2009) law, with the level of classification required by the protection and to an inevitably necessary time only.

*Principle of necessary knowledge*: classified data can only be known by those, who inevitably need it to meet their state or public tasks.<sup>1</sup>

According to Law CLV of 2009.[2] the followings have to be secured during the handling of classified data:

*Intimacy*: „the feature of the electronic information system, that the contained data and information within can be learned, utilised and being ordered to be utilised only by those being authorised and only by the extent of their authorisation.”

In open-access data processing systems, central data storage is common, where all users of the system are able to reach the database (e.g. the library of files arriving to the unit). This

---

<sup>1</sup> This is called the principle of „need to know” in international regard.

enables quick change of data, and effective work. As a drawback, each user is able to learn also information not necessary to their own work. Since these data are not classified, this doesn't mean aggression on secrecy. The personnel refreshing the database has to be highly aware that data affecting personal rights (e.g. regarding health or criminal record) cannot be saved to a storage reachable to anyone. A good solution can be the so called Information Management System (IMS) introduced with the Hungarian Defence Forces, which processes open access data, but the circle of people being able to reach it can be defined, and the fact of access, the measurements taken and the files created in connection with the case are documented in a retrievable form by the IMS system.

**Integrity:** *„the feature of the data, referring to the content and features of the data being identical to the expected, this meaning also security in that the data is stemming from the expected source (credibility) and in that the origin is verifiable and solid (undeniability), beyond that the feature of the electronic information system, that each element of the system can be used according to its call”*

It means that the data handled via the system is equal in all its features with that prepared by the user. This can be secured with the restriction of access to the data preserving hardware elements, by utilizing CRC<sup>2</sup> failure detecting method, or for example with the using of Hash<sup>3</sup> function also used at the electronic signature.

**Disposability:** *„it has to be secured, that the required data can be reached by the authorised persons in the right time, in proper form and with appropriate content”*

This means, that the user is to be able to reach the data contained in the system at any time in the extent required to do their work. With open access information systems this is quite easy to realise, the refreshing, maintenance, replacement of broken system elements, hardware, software can be done rather easily complying with basic logistical regulation. Maintenance or replacing of elements in an information system, handling classified data is regulated by strict rules, any deviation from which can mean a security event.<sup>4</sup>

## DATA HANDLING

### About data in general

In the field of electronic information protection, data is regarded mostly as document file on the level of everyday use. Beyond that also constantly operating networks exist, which provide a service securing ongoing work – e.g. transmitting of radar data.

We regard defining the term of data handling also important, because each activity connected with data can be regulated based on this.

According to the National Magistrate for Data protection and Information Freedom, data handling is defined as:

*“with disregard to the utilized process, any operation done to the data, e.g. collecting, recording, securing, organising, containing, changing, using, requesting, transmitting, announcing, coordinating, banning, clearing and discharging of data, beyond that the prevention of further utilisation, taking of picture or voice material, and the recording of*

---

<sup>2</sup>CRC: Cyclic Redundancy Code

<sup>3</sup>Hash function – one way algorithm to secretase

<sup>4</sup>*security event*: unwanted or unexpected casual event, or chain of events, which creates an inclement chnge or a situation not known before in the information system, and as an effect of which the confidentiality, intactness, credibility, functionality or disposability of the information carried by the electronic information system is getting lost or damaged. Law L of 2003. 1. § (1) 9.

*physical characteristics applicable to identify a person (finger or hand print, DNA sample, iris picture etc.)”<sup>i</sup>*

A similar definition can be found in the 94/2009 order of the MoD, which gives obligatory guidelines to the organisations, directly subordinated to the Ministry.

Basic principles are equal, but the regulation regarding execution is differing between the civilian and military fields of utilisation. In civilian regard the main bulk of tasks comprises of processing personal data, data of common interest and those being open access out of common interest. These can be called open access data in general. In the military sphere however, most of the data belongs to the open, restricted access category.

The process of open access data is regulated by the Law CXII. of 2011. It defines the types of data, and the order of data processing.

On information security measures, regarding the maintaining of electronic information systems 41/2015. (VII.15.) order of Ministry of Interior is giving guideline. According to it, electronic information systems have to be categorised into security classes. The classification is verified by the leader of the organisation based on the data processed and on risk analysis. The function of each system element and the type of processed data is also of key importance.

In case of protecting data, different security elements are regarded to be primary, based on the processed data and the service provided by the system: in case of systems processing data property of the nation, requirement of intactness is focused on; regarding vital information systems, disposability is required primary; in connection to special personal data, maintaining confidentiality is defined as a basic need.

### **Data processing at armed and law enforcement forces:**

On all fields of defence sphere, confidentiality is of high importance. Disposability is also important, but gets only second during the maintenance of information systems. Putting it easy: a data may rather parish then to get into wrong hands.

Regarding their confidentiality, data can be:

- open access
- classified

Although in military regard the category of „open, restricted access” data is present, the main bulk of tasks for personnel working with information security comprises of processing „classified” data.

On data processing at HDF 94/2009 MoD order[3] is clarifying the regulation of the law. The order tells that also no classified data has to be put into security classes according to the following:

*“a) no classified data has to be categorised as basic security class;*

*b) classified data of large quantity, special data, business data, address data, and maintenance data have to be categorised into class of increased security to secure higher level of utilising security requirement.”*

Increased protection of classified data is basic obligation also ordered by law. Beyond this, the regulation also defined the nonclassified data to be put into two classes, in which also a certain amount of open access data is wished to be given increased level of protection.

3/2012. (I.13.) order of MoD[4] has clarified the security measurements, and ordered that „the security requirements have to be realized through certain protective regulations and measurements, which have to be defined, verified and utilised in the form of Electronic Information security Regulation (EIsR).”

The open information system of HDF belongs at least into 4th security class according to the regulation. Thus the rule puts requirements also against the information systems processing nonclassified data. For example also STN system of HDF is working according to



this. EIsR contains the local regulation for confidentiality, intactness and disposability of open access data in detail. The regulation has to be known by all the users of the system.

15/2017 (IV.28.) order of MoD is dealing in detail with the official supervision of defence aimed electronic information systems. [5] According to the regulation, the professional personnel of Military National Security Agency (MNSA) are maintaining official's right above these systems. This is an absolutely new and differing order of measurements compared to the former, but it clearly will increase the security of the work of these systems.

### **Processing classified data**

According to Law CLV. of 2009. [2] on the protection of classified data [ ] classified data are:

„a) *national classified data*: data belonging to the circle of common interest protected by classification, bearing classification according to the form requirements regulated by this law and other regulations announced in accordance with it, about which – with disregard to the form of appearance – the classifier determined during the classification process, that the announcement, unauthorised access, modification or utilisation, granting access to unauthorised persons, and also the banning of access to authorised persons can harm or threat (detriment in the following) directly any of the common interest protected by classification, and in regard of its content, it restricts the openness and the possibility to be known within the frame of classification;

b) *foreign classified data*: every data prepared and provided in accordance of any international contract or agreement announced in law, by all institutes and organs of the European Union, furthermore the states, partaking party or international organisation proceeding in the name of the EU, to which the access is restricted by the institutes and organs of the EU, the state proceeding in the name of the EU, any other state or partaking party, or international organisation.”

Law CLV. of 2009. on the protection of classified data describes the circle of classifiers in detail, the classification process, the utilised signature and the general rules on security of classified data.

The novelty of great importance in this law is, that it orders the same protective measurements to be utilised in case of the national classified data, as in that of the foreign ones. Until the announcement of this law, protection of national classified data was put under lower level of physical protection requirements than for example NATO data.

After Hungary joining NATO, the information security requirements have been defined by C-M(2002)49 directive<sup>5</sup>. According to this has the creation of „NATO T Offices” to store and process NATO classified information began, with great financial initiative. Physical and administrative conditions had to be shaped according to NATO guidelines, which is a common requirement towards all the member states. Hungarian state had to create these conditions, which however were only regarding NATO's classified material. National classified data could have been processed under conditions of much lower protection according to the regulation of the time.

Law CLV. of 2009. [2] ended this duplication, and introduced the foreign (e.g. NATO) protective measurements also on the protection of national data. This change caused great problems to the law makers and the executioners as well on the short turn. Building up a protecting system providing high level physical security if of great cost. In the executive orders the final deadline for building the needed physical protection has been delayed for

---

<sup>5</sup>Security within the North Atlantic Treaty Organisation (NATO). C-M(2002)49. North Atlantic Council, 2002.

years to be able to create the required circumstances from HDF funding. The 161/2010 Governmental order on electronic security and official supervision of classified data has a regulation even more detailed than that of the law.

All the regulations put an emphasis on the necessity of estimation and handling of risk during the process of classified data.

## **RISK MANAGEMENT**

### **In general:**

In our complicated world of today, through the specialisation of scientific fields, serious amount of knowledge has been collected on risk analysis on each field of life.

Avoiding all risk, the state of absolute security can sadly not ever be reached. All creature, device, system and society are vulnerable. Endless time, money and labour cannot be provided to create security. The reasonable utilisation of resources is needed, and that is where exploring and analysing risk can provide help.

Quick development of computer devices has led to the emerging of ever growing information systems (e.g. Internet). Information networks have emerged and developed at the beginning as independent workstations, then as local networks remote from each-other. Reaching a particular size, in order to reach common goals, and the interest of connect ability, the planners of the information networks had to create common order of measurements. By the growth of the size and complicatedness of the systems, vulnerability of each system-element has also increased. Systems of patterns have come to life, in which differently, but from the very beginning the need of managing risk has been present.

In regard of expected effects, the circle of risks can be divided into two major groups. The first being the group of simple, pure threats, in which cases possible outcome can be: (a) damage, loss occurs, (b) or no change happens. Contrary, we speak of combined, speculative risk, if the risk in question can be followed by three types of outcome: (a) damage, loss occurs, (b) or no change happens, (c) the outcome is profit, gain.[6]

At the exchange market for example, we can speak of taking speculative risk, when the broker decides, what sort of stock to buy, and what to sell. Each stock has a different rate of profit –income, but also the amount of risk taken is differing. The broker can consider how big a risk he wants to take for the expected profit.

We regard the risks of information systems as being those of the pure type, we take risk with no expected income, „only” the risks threatening the constant work of the system have to be dealt with.

On the long term, greater risk, fewer security elements can make realisation of information systems cheaper. Still it is necessary to provide our security system with sufficient protection according to a risk analysis, thus we can create an effective protection against relevant threats, and at the same time we don't bind resources to meet irrelevant threats. Sadly it's not easy to bring the owner, or decision maker to utilise financial resources for protection, since the avoided damage is hard to realise, until the owner doesn't have to take loss following a real security event. Thus also the regulation of law is needed, which makes utilising of some security measurements obligatory without respect to the intention of the system owner.

The 410/2017. (XII.15.) Government order [7] prescribes the obligatory preparation of risk analysis regarding their work, to every financial organisation providing digital service. In case of default, official penalty can be played on them.

## Risk management of governmental and local authority organisations

The „preliminary and posterior leadership monitoring inbuilt to the process” (PPLMP) regarding the financial activity of state hold organisations is defined by the Law CXCV. of 2011. and the 368/2011. (XII.31.) Government order on its execution, furthermore by the 187/2016. (VII.13.) Government order on control system and inner control of state hold organisations. According to the latter: „*Risk analysis: objective method to pick the fields to be controlled, which defines the risks within the inner control system of the activity of state hold organisation.*”[8]

Thus the most important is, that the organisation has to define and measure risk in all the fields of its activity. Standard work of activity is bound to status, field of work, and personal responsibility. The analysis (PPLMP) has to be executed in each calendric year, it has to be learned by the responsible persons, and verified by the leader of the organisation.

The system of PPLMP defines the dealing with the following risks:

*Risks from the outside that can hardly be decreased:*

Infrastructural: Insufficiency or malfunction of infrastructure can interfere with normal procedure.

Financial: Negative effect of inflation on household precalculations.

Law and regulation: Rules and other regulations can narrow the coverage of the desired activity. Regulation can involve insufficient boundaries.

Political: Change of government can rewrite the goals set, or priority of them. A problem with a market deliverer can be of negative effect on the plans.

Natural disasters: Fire, flood or other natural events can be of an effect on the ability to fulfil the desired activity.

*Financial risks*

Household: Resources at hand aren't sufficient to execute the desired activity. Distribution of resources cannot be affected directly.

Financial: Loss of assets. Resources aren't sufficient for the desired avoiding measurements.

*Operational risks*

Operational-strategic: Following the wrong strategy. Strategy is based on insufficient or not precise information. Goals, that cannot be reached. Goals are reached only partially.  
Information: Not sufficient information to make a decision leads to a decision based on knowledge less than required.

Fame: In fame possibly appearing in the publicity can cause a bad effect.

Technology: The need to develop/change technology in order to keep efficiency. Technological breakdown can cripple the work of the system.

Project: Project-plan delivered without sufficient preliminary risk analysis. Projects aren't realised in time for the household or functional deadline.

Development: Missed development opportunities. Utilising of new approach without the sufficient analysis of risk.

*Risks of human resources*

Staff: The missing of personnel in sufficient quantity and quality restricts efficient operation.

Health and security: If the need of good mood among the employees doesn't get proper attention, the colleagues cannot fulfil their tasks.

Vital systems, critical infrastructure:

„65/2013. (III.8.) Government regulation on executing Law CLXVI. of 2012. [9] about the identification, appointing and protection of vital systems and facilities holds risk management connected to the protection of vital systems and facilities necessary. It defines risk analysis as follows:

„*risk analysis*: measuring of threat and risk factors to rate the vulnerability of the system elements, and the consequences of their jamming or destruction.”

In my view this definition isn't clarified enough, it doesn't provide a clear direction to the measuring of risk factors. The regulation doesn't give obligatory rules on the methods of executing risk analysis, but it describes the way of identifying and measuring the risk in detail:

The regulation prescribes the creation of a list of risks threatening on all the system elements, then the clarification of the most probable reasons for these risks together with the expected negative outcome. While preparing the list of risks, one has to precede carefully, with attention to the vulnerability of the system elements. The regulation prescribes also the evaluation of each threat, further the dealing with them in accordance with the level of risk, although it doesn't define the means of risk analysis.

The outcome of the risk analysis has to be pictured in a so called identifying report. The operator realises security measurements depending on the type of risk analysis, and according to the level of risk, in order of the security of the system element.

In the Operator's security plan for vital system elements, the analysis of the most important threats and a risk analysis based on the vulnerability of each element and the possible effects have to be within. The regulation doesn't prescribe details, but in my opinion the monitoring of the information infrastructure of the system element is useful to be regarded as part of the universal risk analysis, and it is suggested to let the analysis of the field be done by an expert being home in this profession, and possibly independent.

Summing it up, it can be said, that the existence of risk analysis in regard of vital system elements is obligatory, however the regulation doesn't contain any detail on its content or methodology.

The regulation also mentions the vital system element within defence, and keeping the above rules is also regarding these system elements necessary.

## **Order of approach in risk management**

Theoretical forms of risk management can be as follows:

### *Avoiding of risk*

It means the general avoiding of certain damages and losses. It can also mean that the organisation gives its activity meaning the base of the analysis up because of the increase of risk. In the CRAMM type risk analysis a limit is defined above which the amount of risk cannot rise. If the risk cannot be decreased under the given level with any method, the part of the information system, that creates the given risk has to be demolished at the given place. Universal avoiding of risk, regarding every field is not possible, because that would mean the failure of operation in the analysed system. Abandoning of each service because of the high risk is possible.

### *Decreasing of risk*

This principle means the real risk management, because here the organisation utilises own strategy of coordination, and own hardware-software assets to decrease risk. Measurements in this group can be divided into three parts.

Pre-loss principles secure, that the organisation works in an economic way, according to regulations. Universal security cannot be an aim, since that is virtually impossible. To this group belong the regular maintenance of buildings, machines, vehicles, and inventory, the use of redundant devices and networks, the protective system of thoughtful and professional operation systems, firewall, protection against malwares, processing of measurements and rules, picking, preparation and training of management and user personnel.

Pro-loss risk management doesn't care about avoiding the event of damage, since here the decreasing of the effects of realised damage is the point. Basic requirement is the refurbishing

of the system in the shortest possible time, by the fewest possible loss of data, with the smallest possible utilisation of material and human resource. It is important to keep the operationality stemming from the call of the organisation constantly up.

To the third category are belonging those risks taken, which don't require any action. In this strategic field, passivity is standard. These are risks which are negligible, irrelevant, but still don't fit into the first two groups. In some terminology these are called remaining risks, which the leader of the organisation has to agree with accepting on paper.

*Sharing of risk, shifting of risk*

In case of more organisations working together or outsourcing certain services, the risk taken is divided by all means. This can happen even based on a contract with assurance companies involved. Parties can be state organisations, officials, financial partners, investors or banks as well. The matching shaping of financial contract conditions can be one mean of shifting risk. When signing the contract, risk has to be measured, also the sharing of it among the agreeing parties. Assurance is also a form of shifting or sharing risk. [10]

*International pattern:*

ISO/IEC 27005: 2011 [11] pattern is dealing with the unification of information security risk analysis on international level.

ISO / IEC 27005: 2011 is helping the users in utilising the patterns of information security controlling system based on the risk analyses approach (ISO / IEC 27001).

Practical forms of risk management can be as follows:

There's regulation of law to prepare risk analyses in the field of public services. Because of this, many business companies are dealing with providing this service. Also software's have been developed to help the work of risk analysers. In the public sphere, and also at HDF the analyses is prepared by own colleagues, who, in lucky case have attended preliminary course on the possible means of execution. From the bulk of options I picked two strongly differing methods. Beyond these lots of other types exist. The followings were my choice, because the CRAMM method may be the best one according to the proposal of information security organisations, and the other type of analyses is also used in the public sphere, but not in the field of information security.

*Gordon-Loeb Model:*

To realize decreasing of vulnerability, Gordon and Loeb [12] proposed a very simple and general model in 2002. It is a mathematical economy model, which analyses optimal investment level in information security. With the aid of difficult mathematic calculations it shows, that the increasing of money going for information security activity of an information system to manage the vulnerability of the system isn't cost effective beyond a point. It defines the point to which it is affordable to go with turning material resources on the increasing of information security. The model puts requital aspects into focus.

According to the model, first the value of the protectable goods has to be measured from low level to high. Then the vulnerability of each system element has to be analysed from low to high. Then by comparing the two tables, the elements have to be defined, of which we want to decrease the vulnerability. According to the model, the protection of high value – middle vulnerability elements is providing a cost-effective, at the same time sufficient defence.

*CRAMM<sup>6</sup> type risk analyses:*

The method prepared by CCTA<sup>7</sup> is able to manage the risk of information systems firstly. The practice of the risk analyses can be divided into three main groups of tasks, which comprise of further partial tasks.

---

<sup>6</sup> CRAMM - Central Computer and Telecommunication Agency *Risk Analysis and Management Method*

In the first group, the basic aspects are defined:

The scope of the risk analyses will be defined.

Asset elements of the system are identified and measured.

In the second group of tasks the risks are measured according to the proposed security requirements.

Identification of the threats meaning a potential danger to the system, definition of the type and level of each threat.

Analysation of the system's vulnerability, through which the realised threat can lead to a security event.

Comparison of the threat and vulnerability set, calculation of risk by multiplication, addition, weighting according to the decision of the analyser.

In the third group it is defined, above what level the risk has to be managed, also the counter measurements are described, what which the level of given risks can be pushed below the level of toleration.

In information systems the most important value to protect is the data, which to process the system was created for. Basic features of the data, which have to be protected, are the confidentiality, intactness and disposability, furthermore, in case of network transmission, the credibility and authenticity. Evaluation of the risk analyses has to be done always according to the saving of the above features. It depends on the nature of contained data and the type of services provided by the system, which the features to be most protected are. In defence sphere generally confidentiality is the most important. In case of an education database, or electronic travel schedule, intactness and being authentic is the most important, confidentiality hasn't even to be secured since these information's are to be accessible to anyone.

## SUMMARY

In the recent paper I collected the constant principles of maintaining electronic information systems in a secure way. I presented the main elements of recently operative regulation regarding this field. The possibilities, basic features, rules of creating risk management while planning, shaping and maintaining information systems, have been showed in particular. I presented that each organisation use different approach to analyse their risks. Occasionally also software's are used to prepare risk analyses, which can ease work, especially in case of large and difficult systems. But it has to be kept in mind, that any program isn't able to substitute human in maintaining risk management, experts from all fields have to be involved.

I clarified, that although there is regulation regarding information system security (ISO/IEC 27000:2011), none of these rules is universally obligatory, and they don't define the exact method of risk management.

In case of planning a new information system, especially if they have to process classified data, a preliminary risk analyses has to be done. The execution of this, in case of networks fulfilling public service is also an obligation defined by law.

In my view, among risk analysing methods, the CRAMM type is the most efficiently utilisable in case of information systems. It has been developed especially to analyse electronic systems. The lists of goods, threats and vulnerabilities can be useful, which can be prepared beforehand, according to the actual system. The calculation of this analyse are logical, they don't require high level mathematical knowledge like the Gordon-Loeb model,

---

<sup>7</sup> Central Computer and Telecommunication Agency (United Kingdom)

which can be a key feature to be considered if in a case of a new or broad information system, analyses has to be done at several places, and abilities and knowledge of the professional staff isn't equal either.

## BIBLIOGRAPHY

- [1] *Law L of 2013. the electronic information security of public and municipal services.*
  - [2] *Law CLV of 2009.on the protection of classified data.*
  - [3] *HDF 94/2009. MoD the Defense Ministry's information security.*
  - [4] *HDF 3/2012. MoD defining the general electronic security information requirements of the defense ministry and clarifying the security regulations.*
  - [5] *15/2017. (IV. 28.) MoD order on executing the tasks of the office providing control over defence aimed electronic information systems, and the electronic information security event managing system in defence sphere, and on the rules of executing vulnerability measuring.*
  - [6] PÁLINKÁS P.: *Kockázatkezelési eljárások alkalmazása az európai unió mezőgazdaságában*, PhD thesis [Szent István University, Gödöllő 2011 p.10.]
  - [7] *410/2017. (XII. 15.) Governmental order on providers of services to be reported*
  - [8] *187/2016. (VII. 13.) Governmental order 2. § 1.*
  - [9] *65/2013. (III. 8.) Gov. order on the execution of Law CLCVI. of 2012. on identifying, appointing and protection of vital systems and facilities, 1. § 2.*
  - [10] SÁNDOR B.: *A Kockázatkezelés Jelentősége*, Economy College of Budapest, 2011. [http://elib.kkf.hu/edip/D\\_15929.pdf](http://elib.kkf.hu/edip/D_15929.pdf) (Date of download: 20.10.2017.)
  - [11] <https://www.iso.org/news/2011/08/Ref1451.html> (Date of download: 21.10.2017.)
  - [12] LAWRENCE A. G. and M. LOEB, professors at the University of Maryland (<https://www.umd.edu/> )
-



## KIBERBIZTONSÁGI ESEMÉNYKEZELŐ SZERVEZETEK RENDELTETÉSE, FELADATAI

### PURPOSE, AND TASKS OF CYBERSECURITY CENTERS

MUNK Sándor

(OCID: 0000-0001-8576-308X)

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

#### Absztrakt

Napjaink társadalmi, gazdasági, és mindennapi tevékenysége egyre növekvő mértékben függ a kibernetet alkotó, globálisan összekapcsolt, decentralizált informatikai rendszerek és hálózatok által nyújtott szolgáltatásokról.

A kiberbiztonság megteremtése és fenntartása a kiberbiztonsági szervezetek, az informatikai rendszereket, hálózatokat működtető szervezetek, az állampolgárok, és a média kiemelt jelentőségű közös feladata, amely több szereplőre kiterjedő és széleskörű együttműködést igényel.

Jelen publikáció – egy háromrészes sorozat első részeként – bemutatja a kiberbiztonsági szervezetek fogalmát, rendszereit, elemzi főbb típusait, funkcióikat, feladataikat.

A publikáció a KÖFOP-2.1.2-VEKOP-15-2016-00001 'A jó kormányzást megalapozó közszolgálat-fejlesztés' projekt támogatásával, a Kiberbiztonsági Ludovika Kiemelt Kutató-műhely keretében készült.

**Kulcsszavak:** kiberbiztonság, kiberbiztonsági szervezetek, kiberbiztonsági információcsere, interoperabilitás

#### Abstract

Today's social, economic, and every-day activities are increasingly dependent on the services provided by globally interconnected, decentralized IT systems and networks, the cyberspace.

Ensuring cyber security is a common task of cybersecurity organisations, IT system-network operators, citizens, and media, which requires wide range, extensive cooperation of these actors.

Recent paper – as a first part of a three-part series - presents the concept of cyber security organisation, and analyses their main types, purpose, functions, and tasks.

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 Cyber Security Ludovika Workshop.

**Keywords:** cybersecurity, cybersecurity organisations, cybersecurity information exchange, interoperability

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): (2018.03.26.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.06.02.

## BEVEZETÉS

Napjaink társadalmi, gazdasági, és mindennapi tevékenysége egyre növekvő mértékben függ a kibernetet alkotó, globálisan összekapcsolt, decentralizált informatikai rendszerek és hálózatok által nyújtott szolgáltatásoktól. Az informatikai szolgáltatások egyre jelentősebb mértékben járulnak hozzá az állami működés hatékonyságának, a vállalkozások eredményességének és versenyképességének, valamint az állampolgárok életminőségének javításához. A növekvő függőség egyben növekvő kiszolgáltatottságot, kockázatot is jelent, mivel az informatikai rendszerek, hálózatok, és az általuk kezelt adatok, információk biztonságának (bizalmosságának, sértetlenségének, és rendelkezésre állásának) megsértése maga után vonja az informatikai szolgáltatásokra épülő rendszerek, folyamatok, szolgáltatások biztonságának sérülését is, ami jelentős kihatással lehet az átfogó biztonság politikai, katonai, gazdasági, pénzügyi, és társadalmi dimenzióira is.

A kibertérben világszerte növekvő mértékben jelentkező kockázatok és fenyegetések kezelésére, a megfelelő szintű kiberbiztonság garantálására, a nemzeti kritikus infrastruktúra működtetésének biztosítására minden államnak, így – Magyarország Nemzeti Biztonsági Stratégiájában megfogalmazottak szerint – hazánknak is készen kell állnia. A kiberbiztonság megteremtése és fenntartása nem csak a kiberbiztonsági (információbiztonsági, informatikai biztonsági) szervezetek, hanem az informatikai rendszereket, hálózatokat működtető szervezetek, az állampolgárok, és a média kiemelt jelentőségű feladata.

A kibertér informatikai rendszereinek, hálózatainak globális, szövevényes összekapcsolódása következtében az egyik rendszer biztonságának sérülése elvezethet egy másik (más országban, más ágazatban működő) rendszer biztonságának sérüléséhez. Egy magán vállalkozás által üzemeltetett informatikai infrastruktúra támadásával támadhatóvá válnak az infrastruktúra szolgáltatásait igénybevevő kormányzati, gazdasági, és más informatikai rendszerek is. Az Internet lényegében bárholonnan könnyű útvonalat biztosít kibertámadások, kiberbűncselekmények végrehajtásához. Mindebből következik, hogy a kiberbiztonság fenntartása több szereplőre kiterjedő és széleskörű együttműködést igényel.

Jelen publikáció egy szélesebb körű, a kiberbiztonsági szervezetek információcsere igényeit, és az ehhez kapcsolódó interoperabilitási követelményeket vizsgáló kutatás első részét képezi. Ezt követi majd a szervezetek által kezelt, és köztük információk feltárása, végül a kapcsolódó interoperabilitási problémák és követelmények vizsgálata.

A kiberbiztonság fenntartásának alapvető feladatait angolul és magyarul is különböző megnevezésekkel jelölt biztonsági szervezetek (CERT, CSIRT, SOC, eseménykezelő/incidens kezelő, kiberbiztonsági műveleti központok<sup>1</sup>) valósítják meg, és további, speciális feladatokat ellátó, szolgáltatásokat nyújtó szervezetek támogatják. A kiberbiztonság fenntartásának minden szakértő, és minden szabályozó által alapvetőnek tartott feltétele ezen szervezetek eredményes és hatékony együttműködése.

Ennek megfelelően jelen publikáció célja a kiberbiztonsági szervezetek főbb típusainak, valamint ezen szervezetek funkcióinak és feladatainak rendszerezése. Ennek érdekében a következőkben:

- röviden összegezzük a kiberbiztonság alapvető fogalmait;
- áttekintjük és rendszerezzük a kiberbiztonsági szervezetek fogalmát és főbb típusait;
- valamint ezen szervezetek funkcióit és feladataikat.

---

<sup>1</sup> A rövidítések kifejtését, és a fogalmak értelmezését lásd később.

Köszönettel tartozok azon magyarországi kiberbiztonsági eseménykezelő központoknak, és az alábbiakban felsorolt vezetőiknek, munkatársaiknak, akik jelen publikáció kidolgozását személyes konzultációval és a kapcsolódó információk rendelkezésre bocsátásával segítették:

- a Kormányzati Eseménykezelő Központ részéről dr. Schmidt Miklós;
- a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság szervezetén belül működő Létfonosságú Rendszerek és Létesítmények Informatikai Biztonsági Eseménykezelő Központja vezetője, dr. Gazdag Tibor tűzoltó alezredes, főosztályvezető helyettes;
- a MH Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat szervezetén belül működő Honvédelmi Ágazati Elektronikus Információbiztonsági Eseménykezelő Központ vezetője, dr. Kassai Károly ezredes;
- és az Internet Szolgáltatók Tanácsa által támogatott Hun-CERT vezetője, Rigó Ernő.

## A KIBERBIZTONSÁG ALAPJAI

Kiberbiztonsági szervezetek alatt egyszerű nyelvtani értelmezés szerint is a kiberbiztonság fenntartásában érintett szervezeteket értünk. Ennek tényleges tartalma azonban értelemszerűen attól függ, hogy mit értünk kiberbiztonságon. A kiberbiztonság fogalmának azonban (mint oly sok fogalomnak) nincs egységesen értelmezett tartalma.

A biztonság (mint állapot) fogalom tartalmának meghatározása során mindenképp azt kell megadnunk, hogy mi a biztonság alanya (minek a biztonságáról van szó) és melyek a biztonság összetevői (a biztonság alanyának fenntartandó tulajdonságai), amelyeket különböző hatások veszélyeztetnek.

A **kiberbiztonság** esetében a NATO Kibervédelmi Kiválósági Központ<sup>2</sup> kifejezés jegyzékében szereplő néhány kiemelt értelmezés szerint a biztonság alanya lehet:

- a kibertér<sup>3</sup> [1, 58. o.];
- a kibertérben található információk [2];
- a kiberkörnyezet, valamint a szervezeti és felhasználói erőforrások [3, 2. o.];
- az összekapcsolt hálózatok és az információs infrastruktúra, valamint a bennük található információk [4, 3. o.].

A fenti jelentős eltérésekkel szemben a biztonság összetevői közé viszonylag egységes értelmezés szerint a biztonság alanyának, annak összetevőinek bizalmassága (csak arra jogosultak számára hozzáférhetősége), sértetlensége, és rendelkezésre állása<sup>4</sup> tartoznak.

A kiberbiztonságot érintő fenyegetésekhez kapcsolódó két alapfogalom az **esemény és biztonsági esemény (incidens)**. Ezek értelmezésében is vannak eltérések. Jelen publikációban részletesebb indoklás nélkül arra az értelmezésre építünk, amely szerint az esemény a kiberbiztonság esetleges, elvileg lehetséges megsértését eredményező kibertéri esemény, míg a biztonsági esemény az előbbiekből csak a működési folyamatokat, a biztonságot nagy valószínűséggel fenyegető esemény.

A kiberbiztonság eltérő tartalmú értelmezéseit **az érintett technikai rendszerek eltérő megnevezései** is tarkítják, amelyek egyes esetekben (részben) eltérő tartalmakat is jelölnek, a legtöbb esetben azonban csak az őket alkalmazó szakmai körök hagyományait, nézőpontját, ko-

---

<sup>2</sup> NATO Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence, CCDCOE).

<sup>3</sup> Jelen publikációban nem foglalkozunk azzal, hogy a kibertér értelmezése, tartalma sem egységes, ami tovább növeli a kiberbiztonság értelmezésének sokféleségét.

<sup>4</sup> A szakirodalomban gyakran használt megjelöléssel CIA (Confidentiality, Integrity, Availability), ezen kívül a sértetlenségbe beleértve, vagy önállóan szerepeltetve a hitelesség (Authenticity) és a letagadhatatlanság (Non-repudiation) tulajdonságokat is.

rábbi dokumentumainak szóhasználatát tükrözik. Ennek megfelelően ezen rendszerek megnevezésére többek között találkozhatunk az informatikai, infokommunikációs, információtechnológiai (IT), elektronikus információs, elektronikus adatkezelő, hálózati és információs jelzőkkel. A különböző megnevezések mindegyike olyan technikai rendszert takar, amely technikai eszközökkel információkat (pontosabban az azokat reprezentáló adatokat) kezel, és ezzel információs tevékenységeket támogat, vagy valósít meg.

A továbbiakban jelen publikációban a fenti rendszerek megnevezésére az informatikai rendszer kifejezést használom, és a kiberbiztonsági jelzőt az informatikai biztonsági, IT biztonsági, elektronikus információbiztonsági, hálózati és információbiztonsági, stb. jelzők szinonimájaként alkalmazom. Megítélésem szerint a felsorolt kifejezések közötti tartalmi eltérések – ha egyes értelmezések szerint vannak is – a publikáció témája szempontjából lényegtelenek, elhanyagolhatóak.

Összességében megállapíthatjuk, hogy a kiberbiztonsági szervezet fogalmának értelmezése a kiberbiztonság és annak alapfogalmi értelmezésére épül, ezektől függően ugyanazon meghatározások is eltérő tartalmat takarnak. A továbbiakban ezzel nem foglalkozunk, a vizsgálat tárgyát képező kérdések esetében arra törekszünk majd, hogy megállapításaink az alapot képező fogalmak különböző értelmezései mellett is érvényesek maradjanak.

## KIBERBIZTONSÁGI SZERVEZETEK ÉS TÍPUSAIK

A kiberbiztonsági szervezetek fogalmának és típusainak áttekintését arra az általános megállapításra építhetjük, hogy alapvető rendeltetésük informatikai rendszerek, hálózatok védelme, kiberbiztonsági események (incidensek) megelőzése és elhárítása. Az ilyen szervezetek két nagy csoportba sorolhatóak, amelyek a következők:

- egy védendő informatikai rendszert, hálózatot közvetlenül felügyelő szervezetek;
- több védendő informatikai rendszer, hálózat biztonságában közreműködő szervezetek.

A következőkben röviden összegezzük ezen szervezetek főbb jellemzőit, majd bemutatunk néhány más, a kiberbiztonságot támogató, témánk szempontjából fontos szervezettípust.

Egy adott szervezet által üzemeltetett informatikai infrastruktúrát (rendszert, hálózatot) közvetlenül felügyelő kiberbiztonsági szervezet (szervezeti egység) megnevezése napjainkban **kiberbiztonsági műveleti központ** (kiberbiztonsági központ), vagy csoport<sup>5</sup>, amelynek alapvető sajátossága a felügyelt, védett informatikai rendszer, hálózat biztonsági állapotának közvetlen figyelemmel kísérése (monitorozása), és szükség esetén a működésbe történő beavatkozás lehetősége.

A kiberbiztonsági műveleti központ szorosan együttműködik, esetleg közös szervezeti egységet alkothat informatikai rendszerfelügyeleti, hálózatfelügyeleti központokkal, csoportokkal. A kiberbiztonsági műveleti központon belül a felügyelt rendszerösszetevő alapján elkülöníthető informatikai biztonsági műveleti központ/csoport és hálózatbiztonsági központ/csoport. Egy adott szervezet működtethet egyetlen kiberbiztonsági műveleti központot, de nagyméretű, összetett szervezet esetében lehet több, a szervezeti informatikai infrastruktúra meghatározott részéért felelős kiberbiztonsági műveleti központ is.

A több védendő informatikai rendszer, hálózat biztonságát támogató kiberbiztonsági szervezet megnevezése a mai magyar terminológiával **[kiberbiztonsági] (számítógépes) eseményke-**

---

<sup>5</sup> Cyber Security Operations Center, Information Security Operations Center, Security Operations Center.

**zelő központ**, amely az információbiztonsági törvény meghatározása szerint "az Európai Hálózat- és Információbiztonsági Ügynökség<sup>6</sup> ajánlásai szerint működő, számítástechnikai vészhelyzetekre reagáló egység, amely a nemzetközi hálózatbiztonsági, valamint kritikus információs infrastruktúrák védelmére szakosodott szervezetekben tagsággal és akkreditációval rendelkezik."<sup>7</sup> [5, 1. § 42.]

Az ENISA meghatározása szerint az eseménykezelő központ informatikai biztonsági szakértők csoportja, amelynek fő feladata az informatikai biztonsági eseményekre reagálás, ehhez kapcsolódó szolgáltatások nyújtása egy meghatározott 'ügyfélkör'<sup>8</sup> számára. Szolgáltatásaik a biztonsági események megelőzését, kockázatának csökkentését, a biztonságsértés bekövetkezése esetén pedig annak kezelését, és a helyreállítást támogatják. [6, 8. o.]

Az eseménykezelő központok alapvető sajátossága, hogy tevékenységük közvetve, az ügyfélkörükbe tartozó szervezetek kiberbiztonsági szervezetein, azok támogatásán keresztül járul hozzá az ügyfelek által üzemeltetett informatikai rendszerek, hálózatok védelméhez. Az ügyfélkör lehet nemzetközi, nemzeti, ágazati kiterjedésű, vagy más alapon szervezett.

A kiberbiztonsági eseménykezelő és műveleti központokat a katonai alkalmazás fogalomrendszerét kölcsönözve nevezhetjük harcászati és hadműveleti szintű szervezetnek is.

A kiberbiztonsági műveleti, és eseménykezelő központok mellett vannak **további szervezetek** is, amelyek – elsősorban kiberbiztonsági információk rendelkezésre bocsátásával – jelentős mértékben járulnak hozzá a kiberbiztonság fenntartásához. Ezek a kiberbiztonsági szervezetek nyilvánosan, vagy egy meghatározott kör számára elérhetően nyújtanak többek között:

- kiberbiztonsági fenyegetésekre vonatkozó nyers, vagy elemzett adatokat, információkat tartalmazó, rendszeresen frissülő hírcsatornákat<sup>9</sup>;
- kiberbiztonsági fenyegetéseket hordozó címeket (IP, e-mail, web, stb.) tartalmazó feketelistákat;
- kiberbiztonsági fenyegetésekre vonatkozó, azok azonosítását, besorolását elősegítő fogalomjegyzékeket, taxonómiákat,
- valamint bekövetkezett kiberbiztonsági eseményekre vonatkozó összegzéseket, elemzéseket, statisztikákat.

Ilyen információkat saját tevékenységi területükre vonatkozóan természetesen a kiberbiztonsági műveleti központok és eseménykezelő központok is gyűjtenek, kezelnek, azonban szélesebb körű, felhasználhatóbb információkat egyrészt a nagyobb kiberbiztonsági cégek, másrészt a speciálisan a kiberbiztonsági fenyegetések felderítésére, elemzésére<sup>10</sup> létrehozott cégek nyújtanak.

Végül a **kiberbiztonsághoz kapcsolódó feladatokkal rendelkező szervezetek** közé tartoznak a védelmi szféra egyes szervezetei, valamint az informatikai összetevőket fejlesztő, gyártó cégek. Az előbbieket közé tartoznak például, a katonai kiberhadviselési szervezetek, a kiberbűnözés ellen tevékenykedő rendőri szervezetek, valamint a nemzetbiztonsági szervezetek egyes szakterületi szervezetei. Az utóbbiak ellenőrzik a termékeikben felfedezett sérülékenységeket, megoldást dolgoznak ki rá, és hibajavító (sérülékenység kiküszöbölő, vagy csökkentő) csomagokat bocsátanak ki.

---

<sup>6</sup> European Network and Information Security Agency (ENISA).

<sup>7</sup> A törvény kiegészítő megjegyzésével: európai használatban: CSIRT (Computer Security Incident Response Team), amerikai használatban: CERT (Computer Emergency Response Team).

<sup>8</sup> Constituency, constituents.

<sup>9</sup> Cyber security feeds, cyber threat intelligence feeds.

<sup>10</sup> Cyber Threat Intelligence.

## KIBERBIZTONSÁGI SZERVEZETEK FUNKCIÓI, FELADATAI

A kiberbiztonsági szervezetek feladatainak áttekintéséhez a legjobb alapot az első CERT-et létrehozó Carnegie Mellon University Szoftvermérnöki Intézete CERT részlegének a kiberbiztonsági eseménykezelő központok szolgáltatásaira vonatkozó anyagai [elsősorban 7] biztosítják. Nagyrészt ez képezte, képezi alapját az ENISA kapcsolódó dokumentumainak [8, 9] is. A kiberbiztonsági műveleti központok az eseménykezelő központokhoz hasonló feladatokat látnak el, kiegészítve ezeket a felügyelt informatikai rendszerekbe történő beavatkozások feladataival. Ez utóbbiakkal jelen publikációban nem foglalkozunk, mert nem kapcsolódnak a kiberbiztonsági szervezetek közötti információcsere kérdéseihez.

A kiberbiztonsági eseménykezelő szervezetek feladatai között, rendeltetésükből következően kiemelt szerepet az ügyfélkörükbe tartozó szervezeteknek nyújtott szolgáltatások töltenek be. Ezek a szervezetek ezen kívül természetesen számos további belső funkciót is megvalósítanak, azonban mivel kutatási témánkhoz közvetlenül ezek sem kapcsolódnak, a továbbiakban ezekkel sem foglalkozunk.

A **kiberbiztonsági eseménykezelő szervezetek által nyújtott szolgáltatások** három nagy csoportba – a reagáló (reaktív), a megelőző (proaktív), valamint a további biztonsági szolgáltatások<sup>11</sup> közé – sorolhatóak. A reagáló szolgáltatások a biztonsági események bekövetkezését követően a támogatott szervezetektől érkező kérésekre, jelentésekre adott válaszok, amelyek az eseménykezelő szervezet alapvető feladatai közé tartoznak. A megelőző szolgáltatások segítséget és információkat nyújtanak a támogatott szervezetek infrastruktúrájának és biztonsági folyamatainak fejlesztéséhez, a biztonsági események észlelése előtt, azok megelőzése, hatásuk és hatókörük csökkentése érdekében. A további biztonsági szolgáltatások nem közvetlenül a biztonsági esemény kezeléshez kapcsolódnak, a szervezetek átfogó biztonságát növelik.<sup>12</sup> [8, 4. o.]

A **kiberbiztonsági szervezetek reagáló szolgáltatásai** közé a riasztások és értesítések, a biztonsági események (incidensek) kezelése, a sérülékenységek kezelése, valamint a tárgyi leletek kezelése tartoznak. [7, 25. o.] A **riasztások és értesítések** bekövetkezett biztonsági eseményekre, új sérülékenységekre, várható fenyegetésekre, stb. vonatkozó információk, valamint a jelzett problémák kezelésére vonatkozó rövidtávú feladatok közreadása. Ezek származhatnak a kiberbiztonsági szervezettől, vagy érkehetnek külső forrásokból.

A **biztonsági esemény (incidens) kezelő szolgáltatások** valamennyi kiberbiztonsági szervezet feladatrendszerének központi, kötelező összetevőjét képezik. A szolgáltatás összetevői közé az detektálás, az osztályozás, az elemzés, és a reagálás (ellenintézkedések) tartoznak. A detektálás az esemény bekövetkezésének érzékelését, vagy az erre vonatkozó bejelentés fogadását; az osztályozás az értékelést, kategorizálást, fontossági besorolást, és nyilvántartásba vételt; az elemzés az esemény tartalmának, érintettjeinek meghatározását; végül a reagálás a káros következmények felszámolásához, a működés helyreállításához szükséges tevékenységeket foglalja magában. Az eseménykezelő központok feladatai közé ezek közül elsősorban az elemzés, a reagálás koordinálása, támogatása, esetleg helyi segítése tartozik. [7, 26-27. o.]

A **sérülékenység kezelő szolgáltatások** tárgyát a hardver és szoftver összetevők sérülékenységei képezik. Ezek olyan hibák, vagy gyengeségek, amelyeket egy támadó kihasználhat egy rendszer, hálózat biztonságának megsértése során. A szolgáltatások rendeltetése ezen sérülé-

---

<sup>11</sup> Reactive services, proactive services, security quality management services. [7, 25. o.]

<sup>12</sup> Kockázatelemzés, üzletmenet folytonosság és katasztrófa utáni helyreállítás tervezés, biztonsági tanácsadás, biztonságtudatosság növelés, felkészítés/kiképzés, termék minősítés és tanúsítás. [7, 32-34. o.]

kenységek jellegének, működés módjának, és hatásainak elemzése, valamint felkutatásuk és kiküszöbölésük (kijavításuk) eszközeinek, módszereinek meghatározása. Ez utóbbiak lehetnek javítócsomagok, javítások, vagy megkerülő megoldások. [7, 28. o.]

A *tárgyi leleteket kezelő szolgáltatások* tárgyát olyan, az informatikai rendszerekben található objektumok, egy behatolás maradványai (fájlok, naplófájl bejegyzések, rosszindulatú programok, stb.)<sup>13</sup> képezik, amelyek szerepet játszhattak, játszhatnak a rendszer biztonsági rendszerének támadó általi felderítésében, tesztelésében, vagy a rendszer támadásában. A szolgáltatások rendeltetése a tárgyi leletek begyűjtése, jellegének, működés módjának, verziójának és felhasználásának elemzése, valamint észlelésük, eltávolításuk, és az ellenük való védelem eszközeinek, módszereinek meghatározása. [7, 28-29. o.]

A **kiberbiztonsági szervezetek megelőző szolgáltatásai** közé többek között a következők tarthatnak:

- közlemények közreadása behatolásokról, sérülékenységekről, biztonsági tanácsadókról;
- technikai fejlesztések, új megoldások, kialakult trendek figyelemmel kísérése;
- kiberbiztonsági ellenőrzések és értékelések;
- biztonsági beállítások, karbantartási feladatok meghatározása, közreadása;
- támogatott szervezet specifikus biztonsági eszközök létrehozása;
- behatolás jelző/érzékelő szolgáltatások;
- biztonsági jellegű információk közreadása. [7, 29-32. o.]

## KIBERBIZTONSÁGI SZERVEZETEK MAGYARORSZÁGON

Az első *hálózatbiztonsági eseménykezelő központok Magyarországon* az 1990-es évek végén jöttek létre. A *Hungary-CERT (ma Hun-CERT)* csoport a Magyarországon működő Internet kapcsolattal rendelkező számítógép-hálózatokkal összefüggő biztonságtechnikai problémák kezelésének, illetve azok megelőzésének céljából, az internetszolgáltatóknak nyújtott szolgáltatásokra jött létre a Miniszterelnöki Hivatal Informatikai Tárcaközi Bizottsága, a Magyarországi Vezető Informatikusok Szövetsége és a MTA Számítástechnikai és Automatizálási Kutató Intézet (SZTAKI) támogatásával. A Nemzeti Információs Infrastruktúra Fejlesztési Intézet keretében a szervezet által nyújtott Internet szolgáltatást igénybevevő felsőoktatási, kutatási, és közgyűjteményi szervezetek számítógépes és hálózati incidenseinek kezelésére, koordinációjára alakult meg a *NIIF-CSIRT*, HUNGARNET CERT munkacsoport (2016-tól Kormányzati Informatikai Fejlesztési Intézet, *KIFÜ CSIRT*).

A Puskás Tivadar Közalapítvány 2005-ben hozta létre a kritikus információs infrastruktúrák védelmére specializálódott CERT-Hungary Központot, amely egy 2009-es kormányrendelet alapján a magyar kritikus információs infrastruktúrák védelmét, valamint az elektronikus közszolgáltatásokat biztosító központi rendszeren megvalósuló kommunikáció biztonságát, a vírus- és más támadások káros hatásainak korlátozását szolgáló *Nemzeti Hálózatbiztonsági Központtá (CERT-Hungary)* alakult.<sup>14</sup>

A 2013-ban elfogadott Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiában foglaltakra is épülő 2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról, szervezeti átalakulással, a Nemzeti Kibervédelmi Intézet részeként hozta létre a *Kormányzati Eseménykezelő Központot (GovCERT-Hungary)*, valamint határozta meg három ágazati eseménykezelő központ működtetését.

<sup>13</sup> A szakterület szóhasználatában: artifacts.

<sup>14</sup> Nem tartozott a Nemzeti Hálózatbiztonsági Központ tevékenységi körébe a kormányzati célú elkülönült hírközlő (nemzetbiztonsági, honvédelmi, diplomáciai) hálózatok biztonsága.



A **magyar kiberbiztonsági eseménykezelő szervezetek körét** és az általuk felügyelt informatikai rendszereket, hálózatokat napjainkban a következő lista tartalmazza<sup>15</sup>:

- Kormányzati Eseménykezelő Központ: állami és önkormányzati nyílt informatikai rendszerek;
- Létfontosságú Rendszerek és Létesítmények Informatikai Biztonsági Eseménykezelő Központja: nemzeti létfontosságú rendszerek és létesítmények (előző pontba nem tartozó) informatikai rendszerei;
- Honvédelmi Ágazati Elektronikus Információbiztonsági Eseménykezelő Központ: honvédelmi célú informatikai rendszerek, és a katonai nemzetbiztonsági műveleti hálózat, valamint a MH Kormányzati Célú Elkülönült Hírközlő Hálózat;
- az Információs Hivatal Eseménykezelő Központja: a polgári hírszerzés informatikai rendszerei, és a polgári nemzetbiztonsági műveleti hálózat;
- SZTAKI Hun-CERT munkacsoport: az Internet Szolgáltatók Tanácsa tagszervezetei által üzemeltetett informatikai rendszerek, hálózatok;
- KIFÜ CSIRT csoport: az NIIF program hálózata, és az ahhoz csatlakozó informatikai rendszerek.

A felsoroltakon kívül természetesen informatikai rendszerei, és hálózatai kiberbiztonságának fenntartására számos szervezet működtet szervezeti szintű kiberbiztonsági eseménykezelő központokat, vagy kiberbiztonsági műveleti központokat.

A *Kormányzati Eseménykezelő Központ (GovCERT-Hungary)* a magyar kormányzat központi információ-megosztó és incidenskezelő szervezete, amely a nemzetközi és magyar hálózatbiztonsági és kritikus információs infrastruktúra védelmi szervezetek felé, mint az országon belüli koordinációs szervezet végzi az internetet támadási csatornaként felhasználó, állami és önkormányzati nyílt informatikai rendszereket érintő incidensek kezelését, elhárításának koordinálását, valamint a felismert és publikált szoftver sérülékenységek közzétételét.

A *Létfontosságú Rendszerek és Létesítmények Informatikai Biztonsági Eseménykezelő Központja (LRL IBEK)* a BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság szervezetében<sup>16</sup> 2013-ban megalakult ágazati szervezet. Rendeltetése – az állam és az önkormányzatok által üzemeltetett létfontosságú rendszerek és létesítmények kivételével – a nemzeti létfontosságú rendszerek és létesítmények védelmével kapcsolatos hálózatbiztonsági tevékenység ellátása.

A *Honvédelmi Ágazati Elektronikus Információbiztonsági Eseménykezelő Központ (HÁEIBEK)*<sup>17</sup> a Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat (KNBSZ) szervezetében működő ágazati szervezet, amelynek rendeltetése a honvédelmi célú informatikai rendszerek biztonságának támogatása, a rendszerek működése során bekövetkező biztonsági események ágazati szintű kezelése, a sérülékenység vizsgálatok végrehajtása és a fenyegetettségek kezelése. Szakmai irányítása alatt a MH informatikai hálózatait ért támadások felderítésére, vizsgálatára, a károk hatásainak minimalizálására további, szakfeladat szerint elkülönült eseménykezelő központokat működnek.

A polgári hírszerzés informatikai rendszereit érintő biztonsági események és fenyegetések kezelésére az Információs Hivatal keretében ágazati szintű *Eseménykezelő Központ (IntCERT)* működik.

---

<sup>15</sup> A kidolgozásnál nem volt információ a terrorizmust elhárító szerv által használt, valamint a diplomáciai információ-célokra használt hálózatok eseménykezelő központjairól.

<sup>16</sup> Az LRL IBEK az Iparbiztonsági Főfelügyelőség Kritikus Infrastruktúra Koordinációs Főosztály Információ- és Hálózatbiztonsági Osztály bázisán működik.

<sup>17</sup> A honvédelmi szervezetek 2016. évi fő célkitűzéseit és fő feladatait, valamint a 2017-2018. évi tevékenység fő irányait meghatározó HM utasításban még MilCERT.

A SZTAKI által működtetett, és az Internet Szolgáltatók Tanácsa (ISZT) által támogatott Hun-CERT munkacsoport rendeltetése a segítségnyújtás az ISZT tagszervezeteinél előforduló hálózati incidensek felderítéséhez, elemzéséhez és kezeléséhez. Más eseménykezelő központokkal ellentétben a Hun-CERT nem rendelkezik jogosítványokkal a támogatott hálózatok üzemeltetői felé, szükségesnek ítélt biztonsági intézkedéseit csak az ISZT-n keresztül érvényesíti.

Végül a *Kormányzati Informatikai Fejlesztési Ügynökség CSIRT (KIFÜ CSIRT)* a NIIF Program hazai felsőoktatást, közoktatást, kutatás-fejlesztést, könyvtárakat és közgyűjteményeket, valamint számos egyéb közintézményt kiszolgáló hálózatához (HBONE) csatlakozó szervezeteket támogató számítógép biztonsági és incidenskezelő csoport.

## ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Összegzésképpen megállapíthatjuk, hogy a kiberbiztonság, a kibernetet alkotó, hálózatba kapcsolódó informatikai rendszerek és szolgáltatásaik biztonsága napjaink egyik legfontosabb szervezeti, nemzeti, regionális, és globális biztonsági kihívása. A kibertér informatikai rendszereinek, hálózatainak szövevényes összekapcsolódása a kiberbiztonság fenntartását csak számos különböző szereplő együttműködésére épülve teszi lehetővé.

A kiberbiztonságban érintett szervezetek közé különböző típusú szervezetek sorolhatóak. A két legfontosabb csoportot az egy védendő informatikai rendszert, hálózatot közvetlenül felügyelő szervezetek (kiberbiztonsági műveleti központok, csoportok), valamint a több védendő informatikai rendszer, hálózat biztonságában közreműködő szervezetek (kiberbiztonsági eseménykezelő központok) képezik. Emellett az együttműködésben érintettek más típusú szervezetek (védelmi szféra egyes szervezetei, szoftver, hardver gyártók, stb.) is.

A kiberbiztonsági eseménykezelő szervezetek által nyújtott szolgáltatások három nagy csoportba – a reagáló (reaktív), a megelőző (proaktív), valamint a további biztonsági szolgáltatások közé – sorolhatóak. Az első csoportba a riasztások és értesítések, a biztonsági események (incidensek) kezelése, a sérülékenységek kezelése, valamint a tárgyi leletek kezelése tartoznak. A második csoport főbb összetevői az új megoldások, kialakult trendek figyelemmel kísérése, tájékoztatások, valamint az ellenőrzések és értékelések.

Magyarországon az első hálózatbiztonsági eseménykezelő központok az 1990-es évek végén jöttek létre (Hungary-CERT, MIIF CSIRT). 2005-ben alakult meg a kritikus információs infrastruktúrák védelmére specializálódott CERT-Hungary Központ, amely 2009-ben Nemzeti Hálózatbiztonsági Központtá (CERT-Hungary) alakult. Ennek bázisán került kialakításra 2013-ban a Nemzeti Kibervédelmi Intézet részeként a Kormányzati Eseménykezelő Központ (Gov-CERT-Hungary), és jöttek létre az ágazati eseménykezelő központok.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] KISSEL, R. (szerk.): *NISTIR 7298, Glossary of Key Information Security Terms, Revision 2* – National Institute of Standards and Technology, 2013 május.
- [2] *ISO/IEC 27032:2012, Information technology — Security techniques — Guidelines for cybersecurity*. – International Organization for Standardization, International Electrotechnical Commission, Genf, 2012.
- [3] *ITU-T X.1205, Series X: Data Networks, Open System Communications and security. Telecommunication Security. Overview of cybersecurity*. – International Telecommunication Union, Genf, 2008 április.
- [4] *JOIN(2013), Cybersecurity Strategy of the European Union: An Open, Safe and Secure Cyberspace*. – European Commission, Brussels, 2013 február.

- [5] *2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról (Ibtv.)*
- [6] *Baseline capabilities for national / governmental CERTs. v1.0* – European Network and Information Security Agency, 2009 december.
- [7] WEST-BROWN, M. J. et. al.: *Handbook for Computer Security Response Teams (CSIRTs). 2nd Edition.* – Carnegie Mellon University, Software Engineering Institute, Pittsburgh, 2003 április.
- [8] *National/governmental CERTs. ENISA's recommendations on baseline capabilities.* – European Union Agency for Network and Information Security, Heraklion, 2014 december.
- [9] *Strategies for Incident Response and Cyber Crisis Cooperation. Version 1.1* – European Union Agency for Network and Information Security, Heraklion, 2016 augusztus.

## KATASZTRÓFAVÉDELMI INFORMATIKAI RENDSZEREK INTEGRÁLÁSA

### INTEGRATION OF DISASTER MANAGEMENT SYSTEMS

VÉGH Attila István

(ORCID: 0000-0002-4187-3997)

[vscadaa.ph@gmail.com](mailto:vscadaa.ph@gmail.com)

#### Absztrakt

A katasztrófavédelmi informatikai rendszerek sok esetben szolgálják a speciális objektumok, kritikus infrastruktúrák, azok környezetének illetve személyzetének közvetett védelmét. Ezek az objektumok sok egyéb, a helyi kezelőszemélyzet számára fontos információt szolgáltató rendszereket (vagyonvédelmi, üzemirányítási stb.) üzemeltetnek. Ezeknek az információknak a többsége azonban csak a helyi személyzet számára érhető el. Egy esetlegesen bekövetkező katasztrófahelyzet elhárításában, a kár enyhítésében ezek az információk életet, értékeket menthetnek, ezért megfontolandó hogy ezek az információk elérhetővé váljanak a speciális tevékenységüket folytató szakemberek számára. Nem szabad azonban figyelmen kívül hagyni, hogy az esetleges integráció komoly biztonsági kockázatokat rejt magában. Publikációm célja, hogy feltárjam a teljesség igénye nélkül ezeket a többletinformációt nyújtó rendszereket, illetve a vészhelyzet elhárításában hasznos segítséget nyújtó egyéb alkalmazásokat.

**Kulcsszavak:** katasztrófavédelem, kritikus infrastruktúra, biztonságtechnikai rendszer

#### Abstract

Disaster management IT systems often serve the indirect protection of specific objects, critical infrastructures, their environment and personnel. These objects operate lot of other information systems (security systems, control systems, etc.) for local management. However, most of this information is only available to local staff. In order to mitigate a potential catastrophe and its damage, this information can save lives and assets, so it is advisable to serve this information to professionals in their special activities. The fact cannot be ignored that any integration involves serious security risks. The purpose of my publication is to explore these information systems, and other applications that can be useful in emergency situation.

**Keywords:** disaster management, critical infrastructure, security system

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.02.19.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.05.07.

## BEVEZETÉS

A katasztrófavhelyzetek kialakulásában a természet hatásai mellett az emberi tevékenység által okozott hibák, rendszerekben előforduló rendellenességek is jelentős szerepet játszanak. A természetben előforduló áradások, erdőtüzek és egyéb veszélyhelyzetet indukáló események többnyire előzményekkel járnak, azaz valamilyen események (esőzés, szárazság) következményei. Ezek az események az emberi beavatkozások által is kialakulhatnak, példaként említhetjük a Kárpátok erdeinek ritkítását [1, 2]. Ezek a jelenségek lassabban, bizonyos időközönként újra-meg újra kialakulhatnak, tehát az előzmények adatainak elemzéséből a veszélyhelyzet kialakulása valószínűsíthető.

Ipari létesítmények, speciális objektumok esetében azonban többnyire rendkívüli esemény indukálja a vészhelyzetet. Ezekre a vészhelyzetekre az eseménytől függő forgatókönyvek alapján zajlik a mentési, elhárítási tevékenység, ezeket hívjuk vészhelyzeti avagy havária tervnek [3]. Azonban meg kell jegyezni, hogy a vészhelyzeti események ritkán zajlanak le tervszerűen, ezért a katasztrófa elhárításában, és a mentésirányításban tevékenykedő vezetők számára minden információ életet, értéket menthet.

Jelen publikáció azokra a lehetőségekre helyezi a fókuszot, melyek könnyedén kis anyagi ráfordítással elérhetőek, illetve a jelenleg üzemelő rendszerek kismértékű fejlesztésével hasznos információforrássá válhatnak.

## MONITORING RENDSZEREK

A katasztrófavhelyzetek kialakulását megelőző folyamatokból származó információk összegyűjtésére, illetve ezen információk elemzésére monitoring rendszerek üzemelnek. Ezeknek a rendszereknek az érzékelői speciálisan a veszélyes anyagok megjelenését, terjedését a környezetben, illetve a környezet átalakulását jelzik.

### Természeti katasztrófák monitoring rendszerei

#### **Földrengés előrejelzés**

A Föld felszínének hirtelen mozgása okozza a földrengést, mely a kőzetekben felhalmozódott feszültség okozta gyors elmozdulás vagy törés következménye. A földrengés előrejelzésének mérésen alapuló módszere földkéreg földrengés előtti deformációjának értékét dolgozza fel. Ezen felül statisztikai módszerek, megfigyelések (tektonikus felhő kialakulása, állatok viselkedése) a talajvíz radon koncentrációjának mérése, a Föld mágneses mezejének változása alapján lehet a valószínűsíthető földrengés helyét és idejét meghatározni [4].

A földrengés közvetlen a lakosságot, lakossági infrastruktúrát ért behatásain túlmenően komoly veszélyt jelent az ipari létesítményekben okozott sérülések tekintetében. A behatások következtében felhalmozott veszélyes anyagok kikerülhetnek a környezetbe, ezért célszerű az előrejelző rendszert a veszélyes üzemek illetve a nukleáris létesítmények monitoring rendszerével integrálni, így időben elkezdhető a felkészülés a kármentési feladatokra.

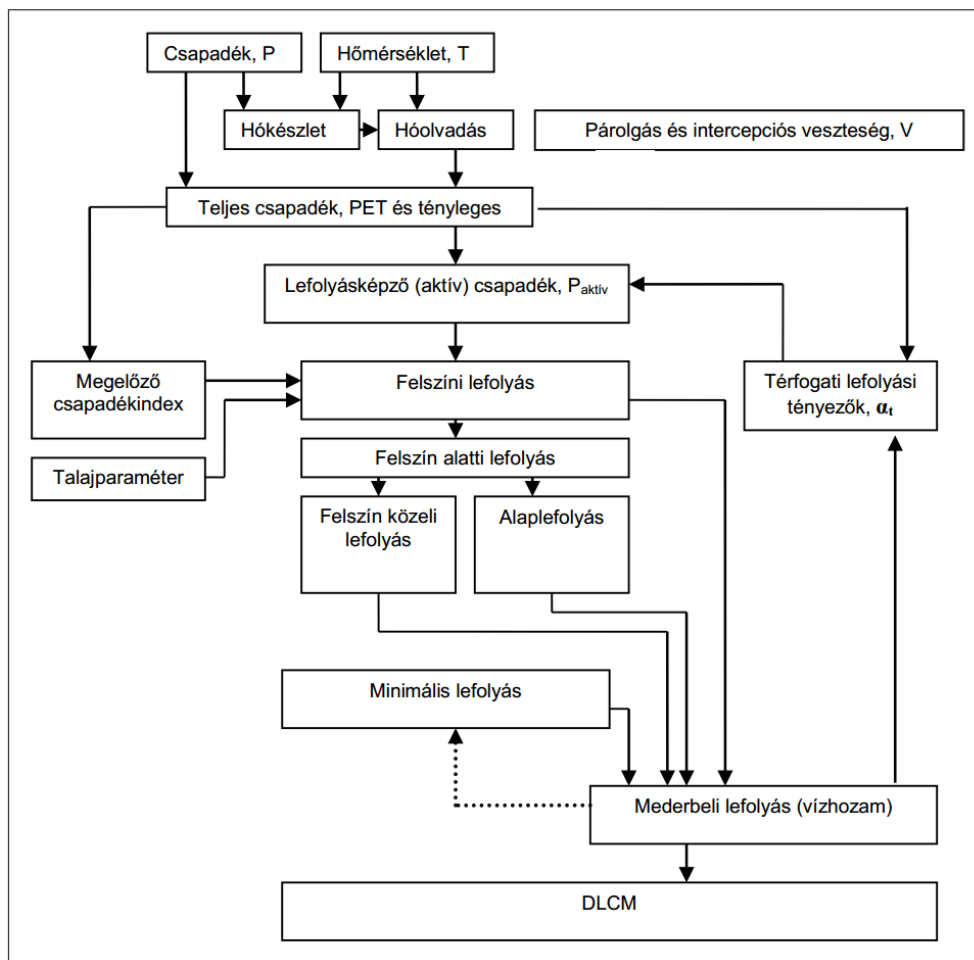
#### **Árvíz és belvíz előrejelzés**

Az árvizek és belvizek kialakulását a természetes vizekre jellemző vízállás mérésén alapuló módszerekkel határozták meg. Ennek eredményeképp meghatározásra került a mértékadó árvízszint (azaz a MÁSZ), amely szint felett vagy alatt kell a védekezést megvalósítani [3].

Az árvizek előrejelzésére kezdetben jól működő, egyszerű számítási módszerek kerültek kidolgozásra, melyben a regisztrált vízállás a vízállásváltozás tendenciájával lettek kombinálva.

Az Országos Vízjelző szolgálat a meteorológiai információk feldolgozását követően minden nap hat nappal előre elkészíti részletes hidrológiai modellezésen alapuló árvízi

előrejelzést. Erre a célra a VITUKI OVSZ hidrológiai modellező és előrejelző rendszerét használja. Maga a rendszer hidrológiai részfolyamatok modellezését teszi lehetővé. Az NHFS-OVSZ rendszer modulokból áll. A teljesség igénye nélkül hóolvadásra, lefolyás számításra (mely évszakonként változó paraméterekkel dolgozik), de ezen felül a meteorológiai modell alapján párolgási értékekkel való paraméterezésre is létezik modul [3].



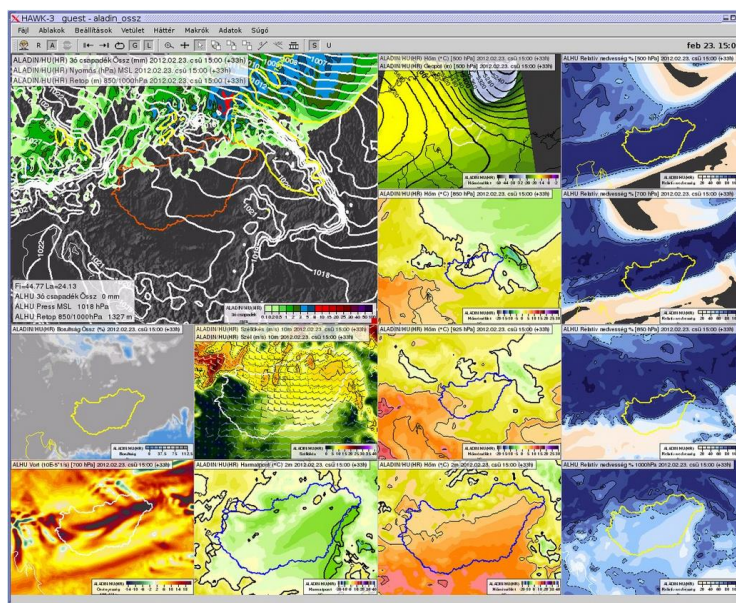
1. ábra A VITUKI OVSZ modellező rendszer általános felépítése [3]

A belvíz képződésének mértéke a meteorológiai adatok, a vízgyűjtőterület vízhozamának és a talajvízszint változásának az előrejelzéséből állapítható meg [4].

Az ipari létesítmények technológiájának hűtését célszerűen természetes vizekkel oldják meg, ebből következik árvíz illetve a belvíz közvetlen veszélyt jelent ezeknek a létesítményeknek. Ezen túl az árvíz illetve a belvíz által esetlegesen károsodó technológiai elemek komoly környezetkárosító hatással lehetnek. Fontos tehát, hogy az említett előrejelző rendszerek által szolgáltatott információk a vállalatirányítás számára azonnal elérhető legyenek, lehetőség szerint a termelési folyamatokat befolyásoló szolgálat számára a monitoring rendszerbe integrálásra kerüljön.

### Meteorológiai előrejelzések

A meteorológiai előrejelzés a mérési információk, az aktuális időjárás, a megfigyelési tapasztalatok, numerikus modellek és szinoptikus elvek alapján történik. Az Országos Meteorológiai Szolgálat a nagy mennyiségű információ strukturálására, megjelenítésére, saját fejlesztésű interaktív szoftvert fejlesztett.



2. ábra HAWK meteorológiai munkaállomás [5]

Speciális felhasználásra (pl. repülési, ipari, stb.) egyedi előrejelzések készülnek egyedi részletességgel és időtartamra szólva, ezeknek az elkészítési módszerekben is különböznek.

Az Országos Meteorológiai Szolgálat ezen felül vészjelzési, riasztási rendszert is üzemeltet, melynek részei [4]:

- Balaton és velencei tavi vihar-előrejelzés (április 1. és október 31. között)
- Katasztrófavédelem számára élet-és vagyónvédelmi riasztások
- Árvízvédelmi előrejelzések
- Nukleáris vészhelyzet esetére előrejelzés
- Publikus riasztások
  - Extrém hőmérséklet esetén
  - Havazás
  - Zivatar
  - Eső
  - Látástávolság csökkenése esetén

A pontos meteorológiai információk alapját képezik a természeti katasztrófák előrejelzésének, illetve a vészhelyzetekre való felkészülésnek, a kialakult krízishelyzet optimalizálásának. Ezért kiváltképp fontos a vészhelyzeti informatikai rendszerekbe való integrációja.

### **Folyóvizek szennyeződésének előrejelzése**

A Dunán és Tiszán működő monitoring rendszer a vízkészlet védelmét szolgálja, a vízminőség kedvezőtlen alakulása esetén nyújt információkat.

A DAEWS (Danube Alert and Early Warning Systems) a Duna medencéjében nyújt segítséget a védekezésben, nemzetközi együttműködés alapján képes korai riasztást adni szennyezés esetén, illetve a riasztás alapján segíteni a kárenyhítést. Műholdas informatikai hálózatot alkalmaznak (CAPSAT), az információ továbbítás nyelve az angol. A szennyeződés várhatóérkezési idejéről, terjedéséről stb. a Duna Medencei Riasztási Modell (DBAM) döntéstámogató rendszer nyújt információkat [4].

Tiszai-vízgyűjtő Automatikus Vízminőség-mérő és Riasztórendszer monitorállomásokból áll, melyek a gyűjtött információkat az illetékes felügyelőségekhez, illetve a miskolci rendszerközpontba továbbítja. A rendszerközpont ellenőrzi a beérkező riasztási jelzéseket,



illetve éles riasztás esetén a protokollnak megfelelően értesíti a kárelhárításért felelős szervezeteket, értesíti a vízfelhasználókat [4].

A természetes vizek köré települt ipari létesítményeknek a környezetkárosító hatásait saját hatáskörben is mérniük kell, illetve a megengedett határértékek átlépése esetén haladéktalanul be kell avatkozniuk. A monitoring rendszer által nyújtott információk szolgáltatása az ipari folyamatszabályozásért felelős személyek felé, illetve a létesítmények saját mérési eredmények visszacsatolása a monitoring rendszer felé egyrészt biztosítaná a rendszerek redundanciáját, másrészt a folyamatos kettős kontrol a nemkívánatos kibocsájtás esetén azonnali és precíz szabályozást lenne képes biztosítani.

### **Veszélyes üzemek monitoring rendszere**

A MoLaRi, vagyis a Monitoring és Lakossági Riasztó Rendszer a veszélyes üzemek környezetében került hazánkban kiépítésre. A rendszer vegyi és meteorológiai szenzorok által szolgáltatott információkkal az esetleges meghibásodások, illetve ipari baleseteket bekövetkezése esetén a mért értékeket a tevékenységirányítási központ felé továbbítja. A rendszeren keresztül lehetőség van a lakosság hangalapú tájékoztatására, azaz előre tárolt módon, illetve élő beszédben is lehetőséget nyújt a rendszer a tájékoztatások, utasítások közlésére. A rendszer katasztrófavédelmi feladatain túl polgárvédelmi feladatokat is ellát. A rendszer adatainak kiértékelése, illetve a rendszer riasztó részegységének a vezérlése a megyei, illetve az országos katasztrófavédelmi ügyeleti központokból történhet.

Az információk átvitelét a magas rendelkezésre állás igénye végett redundáns módon valósítja meg [4].

A rendszer számára fontos meteorológiai adatokat lokálisan, a rendszerbe integrált szondák szolgáltatják, ezek biztosítják a terjedési számítások alapját. Ezeknek az információknak a részletessége csak az érintett helyekre, illetve környezetére koncentrálódik. Megfontolandó azonban, hogy az erre a célra üzemeltetett meteorológiai rendszerek által szolgáltatott információk is felhasználásra kerüljenek, hiszen az országosan kiépített hálózathoz sokkal átfogóbb képet lehet kapni a környezet változásairól. Ennek jelentősége nem az adott pillanatban uralkodó szél, hőmérséklet és egyéb információk feldolgozásánál kerül előtérbe, hanem a terjedési számításoknak a lehető legpontosabb előrejelzési információk adnák az alapot.



**3. ábra** MoLaRi riasztó végpont [6]

## Nukleáris monitoring rendszer

Hazánkban a nukleáris monitoring rendszer több részegységből áll.

- Az Országos Sugárfigyelő, Jelző és Ellenőrző Rendszer, azaz az OSJER, mely maga is több alrendszerből áll (Radiológiai Táv mérő hálózat, Mobil Radiológiai Laboratóriumok Hálózata, illetve a Helyhez Kötött Laboratóriumok Hálózata)
- Országos Környezeti Sugárzásfigyelő és Ellenőrző Rendszer (OKSER), részegységei az ERMAH (Egészségügyi radiológiai mérő- és adatgyűjtő hálózat, HAKSER (Hatósági Környezeti Sugárfigyelő és Ellenőrző Rendszer) illetve a Vidékfejlesztési Minisztérium mérőhálózata által szolgáltatott információkat
- MTA Energiatudományi Kutatóközpont monitoring rendszere

A radioaktív szennyezőanyagok megjelenésüket követően a légköri mozgásokkal együtt terjednek, ezért az erre vonatkozó terjedési vizsgálatok jelentősen befolyásolják a balesetelhárítási intézkedéseket.

A vizsgálatokat terjedési és dózisszámítási modellek alapján működő szoftverek segítségével hajtják végre. Hazánkban az érintett szervezetek többféle szoftvert használnak erre a célra. Az Országos Atomenergia Hivatal felkérésére a KFKI Atomenergiai Kutatóintézete (AEKI) által fejlesztett SINAC (Simulator Software for Interactive Modelling of Environmental Consequences of Nuclear Accidents), az MVM Paksi Atomerőmű által ZRt. által alkalmazott TREX, illetve a BM OKF-en használt RODOS (Realtime Online Decision Support Systems for nuclear emergency management) is tartalmaz egy erre a célra használatos modult [4].

Az utóbb említett RODOS rendszer a radioaktív felhő terjedési modellezését valós meteorológiai információk alapján végzi el. Egy valós nukleáris vész helyzetben a gyors és megalapozott döntés kritikus az élet és vagyonmentési feladatok eredményes végrehajtásában, ezért a feldolgozott információk eredményeképp a döntés támogatásához javaslatokat szolgáltat a rendszer [7].

A nukleáris energiával gazdálkodó szervezetek és környezetükben élő lakosság számára a biztonság elsődleges prioritást élvez, ezért egy esetleges vész helyzet esetén a döntéshozók számára minden elérhető információt meg kell adni. A nagyobb területi kiterjedést átfogó, nem lokális rendszerek által szolgáltatott adatokból részletesebb, pontosabb előrejelzéseket lehet meghatározni, ezért célszerű a védett vezetési pontokon elérhetővé tenni, illetve a döntéstámogató rendszerbe integrálni.

## A VESZÉLYELHÁRÍTÁSBAN HASZNÁLHATÓ EGYÉB RENDSZEREK

Az előző fejezetben taglalt rendszerek képesek jelezni a kialakult veszélyhelyzetet, annak közvetett mértékét, illetve kapcsolódó rendszerek, rendszerelemek alkalmasak a lakosság tájékoztatására. Ezekben a rendszerekben túl számos olyan már kész, elérhető rendszer létezik, melyek által szolgáltatott információ alkalmas hatékonyan segíteni a kialakult állapotok normalizálását.

### A veszélyes objektumok folyamatirányítási, vagyonvédelmi rendszerei

Az ipari forradalmak a termelési folyamatok automatizálását eredményezték. Az emberi szervezetre veszélyt jelentő munkafolyamatokat fokozatosan kiváltották a gépek. Ennek egyrészt biztonsági okai voltak, ugyanakkor a termelés hatékonysága is jelentősen emelkedett az emberi munkaerővel szemben. Fontos befolyásoló tényező, hogy a társadalom folyamatosan öregszik, ezáltal az emberi munkaerő csökkenésével kell számolni. A gépek üzemeltetése, a nem-megújuló energiaforrások használata a környezetünkben komoly károkat

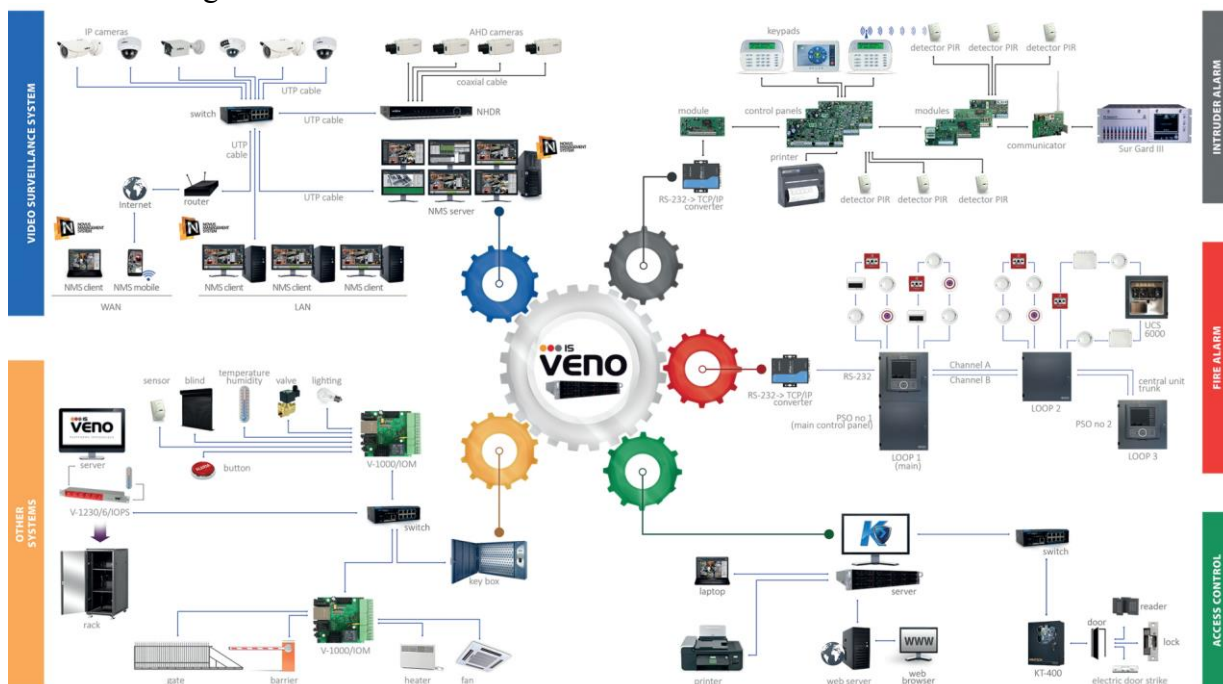
okoznak. Ezek az okok az ipar folyamatos újragondolására, fejlesztésére ösztönzik a kutatókat, szakembereket.

Jelenleg a negyedik ipari forradalom zajlik melynek főszereplője az informatika, ezen belül is az informatikai eszközöket összekötő hálózatok. Az ipari fejlesztésekért felelős szereplők gyorsan felismerték az IoT technológiát (Internet of Things), mely lehetővé teszi az érzékelőkből, folyamatirányítási eszközökből származó információk komplexebb értelmezését, ezáltal hatékonyabb és biztonságosabb termelés megvalósítását [8].

Az intelligens termelési folyamatok a hatékonyabb termelés mellett lehetőséget nyújtanak az eltérések, káros folyamatok részletesebb elemzésére, mely által olyan információk keletkeznek, melynek a birtokában az esetleges kármentési feladatokat hatékonysága nőhet.

Azonban fel kell hívni a figyelmet arra, hogy a szélesebb körben kiterjesztett információs hálózatok sérülékenysége is fokozott (lásd az iráni atomprogram kapcsán stuxnet néven közismertté vált PLC-k működésébe beavatkozó vírus), ezért a megfelelő kibervédelmi intézkedéseket meg kell hozni [9].

A vagyonvédelemben használatos mai modern objektumfelügyeleti rendszerek a különböző alrendszerek integrációját és egy felületen történő vizuális megjelenítését teszik lehetővé. A katasztrófavédelmi szempontból fontos alrendszerei a tűzjelző, illetve a kamerarendszerek, illetve fontos információ forrás lehet a beléptető rendszerek által szolgáltatott információ. További bemeneti információk fogadására speciális illesztő eszközök is rendelkezésre állnak, ezekkel a helyi folyamatirányító rendszerek jelzéseit lehet a rendszerbe integrálni.



4. ábra VENO integrált vagyonvédelmi megjelenítő rendszer [10]

A tűzjelző berendezések által keltett riasztás a helyi katasztrófavédelmi kirendeltséget azonnal riasztja, azonban ekkor a tevékenységirányítás számára még az esemény tényén kívül más információ nem áll a rendelkezésre. A rendszerek integrációja alkalmas lehet arra, hogy több információ kerüljön megosztásra, hiszen a helyzetértékelésben a vizuális információk komoly szerepet játszanak, ezért a speciális objektumokban vagyonvédelmi céllal telepített zártláncú biztonsági kamerarendszer nagyon hatékony támogatási forrás lehet. A rendszerekben az előforduló eseményekhez különböző scenáriókat lehet definiálni, így lehetőség nyílik a riasztási eseményhez kapcsolódó kameraképeket, az érintett objektumok

beléptető rendszerének adatait (melyből az épületben-helyiségben tartózkodó emberek mennyiségéről lehet információhoz jutni) továbbítani. Az információ átadása, az integráció több módon lehetséges [10]. Lehetőség nyílik a helyi tevékenységirányítási központban a megfelelő jogosultsággal rendelkező egy kliens telepítésére. Ez kisszámú ellátandó objektum esetében, illetve létesítményi szakemberek számára megfelelő megoldást nyújthat. Amennyiben több objektumot kell figyelniük a tevékenységirányítóknak, a sok rendszer együttes kezelése nehézkes, sok esetben lehetetlen. Hatékonyabb módszernek tartom az összegyűjtött információk elektronikus levélben történő azonnali továbbítását, így egy dokumentumban csak az adott esemény információit kell a tevékenységirányítónak feldolgoznia. Ezt az információhalmazt továbbíthatja az úton lévő beavatkozó szervek vezetőjének, ezt továbbgondolva egy ipari kivitelű tableten az érintett kamerák képei illetve a frissült információk zárt APN-en keresztül (akár az MVM NET LTE 450 hálózatán) a vészhelyzet elhárításának idejéig megjeleníthetők lennének.

A közterületen elhelyezkedő kamerák további lehetőségeket nyújtanak mind a katasztrófavédelmi, mind a terrorelhárítási, rendészeti célú felhasználásban.

### **A lakosság bevonása a vészhelyzeti információcserébe**

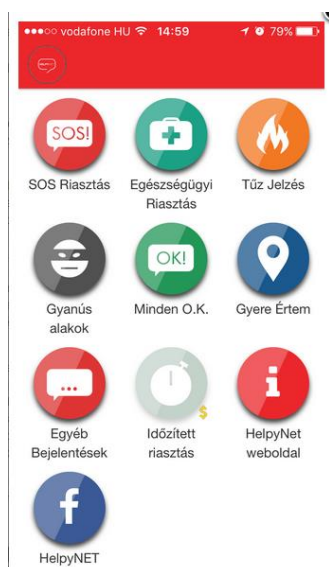
A veszélyhelyzet kialakulásakor a lakosság tájékoztatására többféle lehetőség nyílik. Legszeleesebb körben a közszolgálati és a kereskedelmi rádió-és televízió csatornákon keresztül tájékozódhat a lakosság, illetve a veszélyes üzemek környezetében az erre célra telepített lakossági tájékoztató rendszereken keresztül [11].

A közösségi média, illetve az okos eszközök elterjedésével új tájékoztatási csatornák nyíltak. Ezeket a kommunikációs csatornákat az adott célnak megfelelően kell használni, hiszen egyre több ember helyezi át a hangsúlyt a kibertérben való kommunikációra.

A BM OKF kifejlesztette a VÉSZ alkalmazást, mely iOS és Android operációs rendszeren elérhető. A rendszer a közlekedési balesetokról, a tüzesetokról, az iparbiztonsági eseményekről, a polgárvédelmi eseményekről, egyéb műszaki mentésekről, meteorológiai riasztásokról, útinform eseményekről küld jelentést. A Terrorelhárítási Központ ezen az alkalmazáson keresztül szintén küld tájékoztatást az esetleges vészhelyzetekről. Ez a rendszer komoly előrelépés, és komoly potenciált hordoz magában.

Egyelőre ebben az alkalmazásban a kommunikáció egyirányú, de léteznek olyan rendszerek melyekkel a felhasználóknak alkalmuk nyílik a beavatkozó szervezetek felé a kommunikáció megkezdésére. Az alkalmazásokon keresztüli adatkommunikáció egy veszélyhelyzet esetében nagyobb sikerrel kecsegtet, mert beszédcélú kommunikációs hálózatok terhelése extrém méreteket ölt, gyakorlatilag használhatatlanok. Az LTE adatátviteli hálózatok, illetve esetlegesen előforduló helyi wifi hotspotok terhelése kiegyenlítettebb, így a beavatkozó szervezetek tevékenységirányítása felé vészhelyzetekben is lehetőség van a kommunikációra [12].

Kisebb közösségek igényeinek kiszolgálására több rendszer is kifejlesztésre került. Mára több önkormányzat csatlakozott a HelpyNet közbiztonsági bejelentő és segélykérő szolgáltatáshoz. Ezen az alkalmazáson keresztül lehetőség nyílik azonnali segítséget kérni többféle kategóriában, illetve egyéb közérdekű bejelentést is lehet tenni, akár fényképet is lehet az eseményhez csatolni. A rendszer a segélyhívó GPS koordinátáit is továbbítja, így a legközelebbi segítségnyújtásra alkalmas személyt tudják küldeni a bajbajutottakhoz [13].



5. ábra HelpyNet kezelői felülete [13]

A Private Sentinel alkalmazás a segítséget kérők és a segítségnyújtók közösségét alkotja meg. A saját közösségét ki-ki maga alakíthatja ki, továbbá be lehet állítani az értesítendő csoportját, és az értesítés módját (sms, e-mail, közösségi média, csoporttag, illetve környezetünkben a Private Sentinel alkalmazást használók). A rendszer fejlesztői felismerték azt a tényt, hogy a bajbajutottaknak a stressz terhe mellett kevés lehetőségük adódik egy telefon elővételére, az alkalmazás kiválasztására majd a megfelelő hívógomb aktiválására. Ebben a helyzetben legfeljebb egy jól körülhatárolt, fizikailag elérhető gomb megnyomására van lehetőségük, majd a helyzet normalizálására, veszélyhelyzet csökkentésére kell koncentrálniuk. A probléma megoldására egy kisméretű könnyű nyomógombot fejlesztettek ki, mely vezeték nélkül a Bluetooth LE (4.0) lehetőségeit kiaknázva hosszú ideig nyújt biztonságot elemcsere nélkül [14].

A terrorcselekmények, a közbiztonság állapota a kritikus kommunikációval foglalkozó szervezeteket az áldozatok, illetve a szemtanúk és a beavatkozó szervezetek közötti hatékonyabb kommunikáció megvalósítását célzó fejlesztésekbe kezdtek [15]. A fejlesztések egyik vonalának kiinduló pontja az a tény, hogy a kisebb incidensek nagy számban nem kerülnek bejelentésre. Ennek oka egyrészt a szemtanúk, az áldozatok idegenkedése a hatóságokkal történő beszélgetéstől, másrészt hogy a nem segélyhívási céllal fenntartott telefonszámokon a túlterheltség miatt sikertelen volt a bejelentés. Fontos megemlíteni, hogy a siketek és némák szintén elesnek attól a lehetőségtől, hogy szóban tudjanak segítséget kérni. A Self Evident applikáció Anglia és Wales területén nyújt a rendőrséggel karöltve alternatívát a hagyományos rendszereket nem tudó, vagy nem akaró felhasználók számára. Az alkalmazás lehetőséget biztosít a felhasználónak az információ korrekt, a hatóságok számára is értelmezhető megfogalmazásban. A szöveges üzenetküldési lehetőséget nem tudó, vagy nem akaró felhasználók számára lehetőséget nyújt az események elmondására, majd hang vagy video file-ok útján is a bejelentésre. A bejelentésekhez további képeket, videókat lehet csatolni, melyek segítik az információk feldolgozását [16].

Megfigyelhető, hogy az anonimitás garantálásával nagyobb a hajlandóság a vészhelyzetek kialakulására illetve a kialakult vészhelyzetek lefolyására történő észrevételek közlésére. Ebben nyújt támogatást az egyszerűen kezelhető információgyűjtő TipSubmit alkalmazás. A kétirányú szöveges üzenetküldési lehetőségeken túl a könnyű feldolgozás elősegítésére kategorizálni lehet az üzeneteket, illetve multimédiás anyagokat is lehet az üzenetekhez csatolni [17].

## KÖVETKEZTETÉSEK

A jelen kor emberi lakosságot fenyegető veszélyeinek kialakulását, megelőzését, illetve a kialakult helyzetek normalizálását sokféle felügyeleti szerv által üzemeltetett informatikai rendszerek szolgálják. Ezeknek a rendszereknek egy csoportja speciálisan egy célfeladatra fejlesztett, bonyolult értékelési metódusokat foglalnak magukban, kritikus infrastruktúra elemeket képeznek.

Az informatika és a távközlés robbanásszerű fejlődése azonban lehetőséget nyújt kiegészítő információk hozzáférésére, melynek forrásai lehetnek a vészhelyzet kialakulásának helyén üzemeltetett rendszerek illetve a környezetében tartózkodó emberek. Jelenleg a legnagyobb potenciált a közelmúltban robbanásszerűen elterjedt zártláncú biztonságtechnikai kamerarendszerek, térfigyelő kamerák képeinek havária helyzetben történő elérhetősége nyújtja, ezek a képek a közvetlen kárenyhítésben szereplők számára nyújthatnak komoly tájékoztató információkat.

További komoly lehetőségeket kínál az emberek többségénél megtalálható okostelefon erre a célra történő felhasználása. Ezek az eszközök használható minőségű képek, mozgóképek, hanganyagok rögzítésére, ezek azonnali továbbítására alkalmasak. Egy jól megtervezett applikációval nem csak tájékoztatni lehet a lakosságot, hanem bevonni a műveletek információszerzési folyamataiba, ezzel megkönnyítve a szervezetek munkáját. Erre a célra több kezdeményezést is láttunk, azonban a téma további lehetőségeket rejt magában.

További megoldatlan problémaként jelentkezik az említett rendszerek integrációja. Az említett rendszerek egy része zárt belső hálózatok részei, másrészt az internet segítségével gyűjti az információkat. Integrálásuk a tevékenységirányítási központokba elszigetelt terminálként, illetve amennyiben a kapott információk központi kiértékelése szempont csak az adott szervezet kibervédelmi stratégiának megfelelő módon történhet.

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- [1] DOBÁK I.: *Természeti és mesterséges katasztrófák - példák a Kárpátok Eurorégió térségéből.* HADMÉRNÖK I: (1) pp. 126-136. (2006)
- [2] [www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/kozigazgatas/9\\_veszelyez.ppt](http://www.katasztrofavedelem.hu/letoltes/kozigazgatas/9_veszelyez.ppt) (Letöltve: 2017.12.02.)
- [3] <http://mkweb.uni-pannon.hu/tudastar/ff/10-vesz/veszhelyzet.xhtml#d6e2794> (Letöltve: 2017.12.19.)
- [4] HOFFMANN I, KÁTAI-URBÁN I., VASS GY.: *Vegy-és sugárfelderítés katasztrófavédelmi technikai eszközrendszerének vizsgálata I. rész Telepített rendszerek.* HADMÉRNÖK XI: (1) pp. 89-97. (2016)
- [5] <http://www.met.hu/omsz/tevekenysegek/hawk/> (Letöltve: 2017.12.02.)
- [6] [http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag\\_molari](http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=iparbiztonsag_molari) (Letöltve: 2017.12.02.)
- [7] BEREK L.; VASS A.; MAROS D.: *Az interdependencia kérdése az energetikai rendszer és a híradástechnika esetén a kritikus infrastruktúra biztonsága érdekében.* BOLYAI SZEMLE (ISSN: 1416-1443) 24: (3) pp. 9-32. (2015)
- [8] NAGY J.: *Az ipar 4.0 fogalma, összetevői és hatása az értékláncra.* BUDAPESTI CORVINUS EGYETEM: pp. 9-12. (2017) ISSN 1786-3031
- [9] RAJNAI Z., FREGAN B.: *Kritikus infrastruktúrák védelme.* XXI. Fiatal Műszakiak Ülésszaka, Kolozsvár, pp. 349-352 (2016)



- [10] [https://venois.pl/sites/default/files/veno/content/veno\\_schemat\\_en.pdf](https://venois.pl/sites/default/files/veno/content/veno_schemat_en.pdf) (Letöltve: 2017.12.20.)
- [11] BENE V.: *A média szerepe és hatása a lakosság tájékoztatásában.* HADTUDOMÁNYI SZEMLE III: (2.) pp 120 – 125. (2010)
- [12] MAROS D., TEMESVÁRI ZS.: *Mobilhálózatok kapacitása vész helyzetben.* HADMÉRNÖK XII: (1) pp. 247-254. (2017)
- [13] <https://obuda.hu/hirek/okos-kerulet-kozso-biztonsag/> (Letöltve: 2017.12.21.)
- [14] <http://privatesentinel.com/index-hu.html> (Letöltve: 2017.12.21.)
- [15] FARKAS T.: *A katasztrófavédelmi és válságkezelési tevékenységek általános elemzése az irányítás és az infokommunikációs támogatás tükrében.* HADMÉRNÖK XI:(3) pp. 135-148. (2016)
- [16] <https://www.witnessconfident.org/self-evident-app> (Letöltve: 2017.12.18.)
- [17] [https://www.motorolasolutions.com/en\\_us/products/smart-public-safety-solutions/community-engagement/tipsubmit.html#tabproductinfo](https://www.motorolasolutions.com/en_us/products/smart-public-safety-solutions/community-engagement/tipsubmit.html#tabproductinfo) (Letöltve: 2017.12.18.)



## A NEMZETI KÖRNYEZETBIZTONSÁG ÉS A KLÍMAVÁLTOZÁS TUDÁSTRANSZFERE

### THE NATIONAL ENVIRONMENTAL SECURITY AND KNOWLEDGE TRANSFER OF CLIMATE CHANGE

FARKAS Andrea

(ORCID: 0000-0002-1820-7988)

[andrea.farkas@klimaklub.hu](mailto:andrea.farkas@klimaklub.hu)

#### Absztrakt

A tanulmány áttekinti a tudástranszfer alapvető jellemzőit, sajátos vonásait. Tárgyalja a tudás átadásában meghatározó szerepet játszó csoportokat, ezek sajátosságait. Bemutatja a tudástranszfer különböző finanszírozási lehetőségeit, és a céljait. Alapkérdésként kezeli, hogy kik között zajlik a tudástranszfer. A tanulmány megkülönbözteti a tudásátadás nyílt és zárt rendszerét. Összefoglalóan ismerteti az 2017-es Bonni Klímakonferencia eredményeit, foglalkozik a klímaváltozás és a környezetbiztonság összefüggéseivel, és a klímatudás exportjának a kérdéseivel.

„A tanulmány a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskolájában, a szerzőnek a klímaváltozás és a tudástranszfer összefüggéseivel kapcsolatos kutatásain alapszik.”

**Kulcsszavak:** tudástranszfer, tudásátadás finanszírozása, tudástranszfer szereplői, bonni klímakonferencia, klímatudás-export

#### Abstract

The study reviews the basic characteristics and the specific features of knowledge transfer. It discusses the groups which play a decisive role in the transfer of knowledge, respectively their specifics. It presents the various financing opportunities and the goals of knowledge transfer. It considers a basic question between which parties the knowledge transfer process takes place. The study makes a distinction between the open and closed knowledge transfer systems. It summarizes the results of the Bonn Climate Change Conference organized in 2017 and tackles the issue of climate knowledge-sharing.

**Keywords:** knowledge transfer, financing knowledge transfer, actors of knowledge transfer, Bonn Climate Change Conference, climate knowledge-sharing

A kézirat benyújtásának dátuma (Date of the submission): 2018.03.22.

A kézirat elfogadásának dátuma (Date of the acceptance): 2018.04.23.

## BEVEZETÉS

A tudás átadásának és elterjesztésének kérdése az emberiség történelmével egyidős kérdés. A középkorban a tudástranszfert mindenekelőtt az akkor létrejött egyetemek biztosították. E mellett a feudális Európában nagyon fontos volt a céhes legények országok közti vándorlása is, ami azt a célt szolgálta, hogy a leendő céhes mesterek megismerjék a másutt már alkalmazott szakmai fortélyokat, mesterségbeli fogásokat. (Mai fogalmaink szerint ezek az utazások többéves tanulmányutak voltak.) A céh legényei csak a vándorévek ismeretszerzése után lehettek teljes jogú városi polgárok és céhes mesterek. Ma a tudástranszferek eszközei az oktatási intézmények, a kutató központok, a különféle médiumok a szakfolyóiratoktól kezdve az elektronikus eszköztárákig. A tudástranszfer ma az egyik leginkább kutatott téma a különböző tudományágak képviselői számára.

## A TUDÁS ÁTADÁSA ÉS A KÖRNYEZETBIZTONSÁG

A tudástranszfer általános kérdéseinek igen széleskörű nemzetközi irodalma van. Különösen az angolszás nyelvterület szakirodalma gazdag. Mindenfajta minősítést mellőzve, pusztán példaként megemlítjük az irodalomjegyzékben is szereplő *Singlay, M.K.*; *Anderson, J.R.*; *Mayer, R.C.*; *Wittrock, M.C.* és *Beach, K.* ismert szerzőket [1,2,3]. A magyar nyelvű szakirodalomban a tudástranszfer történetét, a témakör legfőbb jellemzőit, a tudás átadásának tipizálását és a tudástranszfer általános kérdéseinek rövid összefoglalását adja *Molnár Gyöngyvér: Tudástranszfer* című cikkében [4].

A tudás átadásának folyamatában több jól elkülöníthető csoportot lehet megkülönböztetni. Elsőként az *innovátorok* csoportját határolhatjuk le, akik a tudást saját kutatásaikkal, fejlesztéseikkel előállítják. A következő csoportot a *követők* alkotják, akik az innovátorok magatartását utánozva, másolva követik a különböző fejlesztési trendeket. Sajátos csoportot alkotnak a *közvetítők*, akik maguk megvásárolják, befogadják az új tudást, de már csak akkor, ha látják, hogy ez a tudás számukra is hasznos és többek között anyagi előnnyel is jár ennek hasznosítása. A következő, a legfontosabb csoportot az *alkalmazkodók* alkotják. Ők már csak akkor alkalmazzák az új tudást, amikor annak hasznosságát, széles körű elterjedését látják és megfizethető áron jutnak ahhoz. A tudástranszferben legfontosabb cél, hogy ehhez a csoporthoz eljussunk. A legutolsó csoportot a *kimaradók* képezik, akik szerény anyagi lehetőségek között, szegényes tudással és tájékozódási lehetőségekkel élnek. Hozzájuk egy új tudás csak hosszú idő után jut el. [5]

A tudás átadásának alapvetően fontos kérdése, hogy ki és hogyan finanszírozza a tudástranszfert? A társadalom szempontjából a kérdés azért tekinthető lényegesnek, mert azzal függ össze, hogy az adott tudás elterjedése közérdeknek számít-e vagy sem. Ha a közérdek számára fontos tudás átadásról van szó, akkor célszerűnek látszik a tudás megszerzésének lehetőségét a *felhasználók számára ingyenessé* tenni. Erre jó példa az általános iskolai oktatás. Ebbe a kategóriába tartozik minden, amely a kormányok (nemzetek) közötti tudás átadását jelenti. Természetes, hogy a tudás átadásánál is kiemelkedő jelentősége van a környezetbiztonságnak, amely nem nélkülözheti a nemzetközi tapasztalatokat. A közérdek elsőbbségét tekintve azonban a nemzeti sajátságok sem hagyhatók figyelmen kívül, ideértve a geopolitikai és a földrajzi sajátságokat is.

A tudástranszfer *másik módja, amikor a felhasználó fizet* a tudás megszerzéséért. A tudás megszerzésének ez olyan módja, amikor a tudás felhasználójának haszna, eredménye van, ami megtérülő befektetéssé teszi az adott tudás megszerzését. (Példaként: egy rangos egyetemi diploma, egy új találmányra épülő termékgyártás lehetősége anyagi előnyökkel jár.) Ez nem érinti a környezetbiztonságot közvetlenül, de figyelembe kell venni, hogy az oktatás minősége azt is kell hogy mutassa, merre halad a világ fejlődése, milyen változásokkal kell szembenézni a klímaváltozás és az ahhoz kapcsolódó veszélyek, fenyegetések miatt.

Kiemelten meg kell említeni a mezőgazdaság érintettségét. A tudástranszfer környezeti biztonságot érintő kérdései kiterjednek a precíziós mezőgazdaságra is, ám ezt a fogalmat érdemes lenne kiterjeszteni például tiszta víz illetve a kritikus infrastruktúrák körébe tartozó, kiemelt energia területére is.

A tudástranszfer finanszírozásának *harmadik lehetősége* amikor országok az általuk finanszírozott *támogatási programokban előírják bizonyos technikák, technológiák alkalmazását*. Ebben a mechanizmusban nem csak a pénzügyi támogatás összege a fontos, hanem az abból finanszírozott vagy ahhoz kapcsolódó projektek révén megszerezhető elméleti és gyakorlati tudás is. Ehhez a tudáshoz nélkülözhetetlen a jogi előkészítés, és a nemzetközi összehangolás a kutatás és más tudástranszfert jelentő kérdésekben.

A *tudástranszfer általános célja* a környezetbiztonsággal és a klímaváltozással kapcsolatban, hogy helyi szinten és globálisan is csökkentjük a szén-dioxid kibocsátást. A közvetlen cél az, hogy bizonyos technikai alkalmazásokat, döntési és magatartási mintákat alkalmazzanak a tudástranszfer résztvevői és a befogadó csoportok. A közvetett cél, hogy a tudástranszfer idején elsajátított magatartás a befogadó számára is használható tudássá formálódjon. Célnak tekintjük, hogy a tudástranszfer révén a résztvevők életminősége is javuljon, figyelembe véve a fenntartható fejlődés alapjainak megteremtését a nemzeti és nemzetközi pozitívumok figyelembevételével. [6]

A tudás átadásának lényeges kérdése, hogy *kik között zajlik a tudástranszfer?* A tudástranszfer két nagyon különböző *szintjét* különböztetjük meg. Az *első az országok közötti szint*, amikor a különböző országok között történik a tudás átadása. A *másik szint, amikor országon belül* vagy regionális szinten zajlik a tudás átadása. Kérdés az is, hogy a tudástranszfer *zárt* vagy *nyílt rendszerű?* Zárt rendszerű tudástranszfer például az, amikor békés célú atomenergia hasznosítás technológiájának átadásáról beszélünk más ország részére. Nyílt rendszerű tudástranszferről akkor beszélünk, ha széleskörű felhasználó réteg ingyen, vagy ellenszolgáltatás fejében hozzáférhet és felhasználhatja a másutt rendelkezésre álló tudást.

A tudásbázis egyes elemeit és ezek magyarországi előállításának folyamatát az 1. számú táblázatban foglalom rendszerbe.

Tudás terület	Rövid táv	Közép táv	Hosszú táv	Magyarország részvétele
Energia termelés	Hatékony üzemanyagcellák, költséghatékony napelemek, szélturbinák, fejlett reaktor technológia	Hidrogén mint energiaforrás elterjesztése, alacsony szélerő mellett működő turbinák, 4. generációs atomerőművek	Nukleáris hulladékok csökkentése, fejlett reaktor technológia, megújuló energiaforrások elterjesztése	Hőátvivő közegek termohidraulikai modellezése; Tüzelőanyag cellák optimalizálása; ( <i>ELTE Fizikai Kémia Tanszék MTA TTK</i> )
Energia felhasználás	Hibrid autók, magas hatásfokú kazánok elterjesztése, az energia hatékonyabb elosztása, a csúcsfogyasztás kezelése	Smart technológiák elterjesztése, villamos energia raktározás, szupravezető anyagok kifejlesztése	Zéró emissziójú gazdaság, optimális közlekedési rendszerek és szolgáltatások, zöld városok	A növekvő időjárásfüggő villamosenergia-termelés hálózati hatása, szükséges tárolókapacitások becslése; ( <i>BME Villamosmérnöki és Informatika Kar</i> )
Kritikus infrastruktúra	Villamosenergia hosszú távú szállítása	Intelligens közlekedési rendszerek	Vezeték nélküli energia - és információ átvitel	Terhelési görbe és termelési menetrend összehangolása „okos” hálózati elemek felhasználásával
Szén-dioxid kiválasztás, raktározás	Utóégetés technológiája, újra erdősítések, talajvédelem	Széndioxid raktározási technológiák	Elégséges és szükséges széndioxid raktározási kapacitások, széndioxid alap termékek és anyagok	Közet-fluidum-szuperkritikus széndioxid kölesönhatásának laboratóriumi vizsgálata és modellezése ( <i>Magyar Földtani és Geofizikai Intézet</i> )
Tudás terület	Rövid táv	Közép táv	Hosszú táv	Magyarország részvétele
Mezőgazdaság	Fejlett alkalmazkodási rendszerek	Talajerózió megállítása	Új gabonafélék	<i>Szent István Egyetem</i>
Vízgazdálkodás	Szennyvíztisztítás	Árvízvédelem ésvíz raktározás új koncepciója,	Újra hasznosító és ipari technológiák fejlesztése	<i>Országos Vízügyi Főigazgatóság</i>
Közegészségügy	Közegészségügyi intézkedések a nyári hőhullámok idején, kritikus infrastruktúra	Javuló tömegközlekedés,	Városok tervezésében a szigetsterű hőhatások mérséklése	<i>VÁTI, Belügyminisztérium</i>

1. táblázat A klímavédelemhez kapcsolód tudásbázis előállítása és Magyarország részvétele  
Saját szerkesztés: [7, 8] alapján

## KLÍMA KONFERENCIA 2017-BEN

2017 novemberében rendezték meg *Bonnban* az Egyesült Nemzetek szervezésében a 2015-ös Párizsi Klímaegyezmény utókonferenciáját. Az, hogy a kérdés világpolitikai jelentőségű, azt az is mutatja, hogy közben Kína a 2008-as világgazdasági válságot követően nagyon tudatosan meghirdette a maga zöld forradalmát. Ebben Kína törekszik arra, hogy a megújuló energiaforrások felhasználásának éllovasa legyen. Óriási összegeket költenek az ezzel kapcsolatos technológiák fejlesztésére napelemek, szélturbinák gyártására és üzembe helyezésére. Igyekeznek a kínai gazdaság plusz energiaigényét már most teljes egészében megújuló energiaforrásokból fedezni. [8]

A bonni Klímakonferencia tárgyalásainak fő iránya nem az országokon belüli makró szint volt, hanem a háztartások, vállalatok vállalkozások mikro szintje és a klímaváltozással kapcsolatos tudás- és tőketranszferek megerősítése. A tárgyalók abból indultak ki, hogy a

klímaváltozás elleni küzdelem nem csupán kétszáz ország kormányának, számos nemzetközi szervezetnek, a téma kutatóinak és néhány nagyvállalatnak a belügye, hanem egy több mint 7 milliárd embert érintő kérdés. Ma még. Ám a kérdések között a nemzeti sajátosságoknak megfelelő környezeti biztonságra, mint fontos kérdésre nem került sor. A környezeti biztonság sokkal komplexebb kérdéskör, mint amelyet a tudomány és a politika eddig hangsúlyozni kívánt. A komplexitást a múlt tapasztalatai, az innovációk, a kutatások és fejlesztések, illetve a környezetünket, energiaellátásunkat fenyegető kérdések indokolják. Ebbe a témakörbe tartoznak a tiszta vízzel való ellátás kérdései, a túlnépesedés okozta elvándorlás veszélyei, az agrárium technológiai fejlesztéseinek kérdései is. A klímaváltozás elleni küzdelem akkor lehet eredményes, ha valamennyi háztartás és vállalkozás tudatában van a klímaváltozás hatásainak, és a maga szintjén mindenki igyekszik a felmelegedést okozó gázok kibocsájtásának csökkentésére. [9]

A bonni konferencián klíma- és a környezetbiztonság szakértők a következő témaköröket helyezték középpontba: A kapacitásépítés, a klímafinanszírozás, az eddigi egyezmények végrehajtása, a rendelkezésre álló technológiák számbavétele, a tudomány jelenlegi ismereteinek áttekintése és az adatbázisok frissítése az üveházhatású gázok kibocsájtására vonatkozóan. Kiemelten szerepelt a konferencián a földhasználat és a klímaváltozás összefüggéseinek kérdése is. Az adatok részletesebb elemzéséből az derült ki, hogy nagyon nagy jelentőséget kell tulajdonítanunk a különböző transzfer-mechanizmusoknak legyen szó akár emisszió kibocsájtási kvótákról, pénzügyi támogatásokról, tudástranszferről és a legjobb gyakorlatok elterjesztéséről. A környezetbiztonság a megújuló energiaforrások arányának növelését, az atomenergia kérdéseit is magában foglalja és olyan nemzetközi együttműködések igényel a biztonságos élet kialakítása érdekében, amelyek mély elemző munkákra kell hogy épüljenek. [9]

## **A KÖRNYEZETBIZTONSÁG ÉS A KLIMATUDÁS-EXPORT TECHNOLÓGIÁJA**

A klímavédelemmel kapcsolatos tudásexport vagy tudástranszfer első és talán legfontosabb eleme bármely ország, térség környezetvédelmi vagy klíma monitoringja, illetve az erre épülő klíma- és környezetbiztonsági stratégia megfogalmazása. A monitoring bármilyen területen is használjuk – legyen akár vállalati, kormányzati szervezetről vagy programról szó –, mindig az egyik legtudásigényesebb, legnagyobb szakmai tapasztalatot igénylő tevékenység. A monitoring során alkalmazott eljárások, mérések, modellezések általában nagy szakmai tapasztalatot és elméleti felkészültséget igényelnek. A monitoringban résztvevő szakemberekkel szemben elvárás az adott szakterülethez kapcsolódó egyetemi diploma és általában 10 éves szakmai gyakorlat. [10] A monitoring szakemberek számára nagyon fontos *egyrészt* a nemzetközi szakmai előírások, szabványok, jogszabályok ismerete, de *másrészt* ezek gyakorlati alkalmazásának képessége, az önálló elemzési és döntéshozói gyakorlat is nélkülözhetetlen. Amikor egy ország jelenlegi környezeti állapotát, klímavédelemmel kapcsolatos helyzetét értékeljük, akkor a monitoringban részt vevő szakembereknek nem csak a nagy rendszerek, energetikai ipari üzemek, hálózatok kibocsájtását kell tudni mérni, hanem a nagy számban jelenlévő kis kibocsájtókat is, legyenek akár háztartások vagy gépjárműhasználók. A klíma-monitoring az egyes országokban nem korlátozódhat csupán a szennyező források beazonosításra, hanem a kibocsájtás mennyiségét, a mögötte lévő termelési technológiákat és fogyasztási szokásokat is ismerni kell. Ezek mellett el kell érni egy nemzet érdekeinek érvényesítését is, nagy figyelemmel az ország földrajzi és gazdasági lehetőségeinek alkalmazására is. Csak a múlt kérdéseit és más országok elemzését figyelembe véve lehet megújuló, jövőbe mutató nemzeti környezetbiztonsági stratégiákat kidolgozni. Ismerni kell a háztartások fűtőanyag felhasználási szokásait, az ott élő emberek fogyasztási preferenciáit, de mindenképpen fontos az is, hogy ismerjük az adott ország nagyvárosainak életét, működési mechanizmusait. A közlekedésben a kibocsájtás nagy része az utak rossz

állapotából, kicsi áteresztő képességéből és a forgalomban lévő járművek rossz állapotából következik, de ugyanilyen fontos az ipari üzemek technológiájának átvilágítása, a mezőgazdasági termelés folyamatainak az értékelése.

A monitoring célja a kibocsátás mennyiségi és minőségi összetevőinek a beazonosítása. *Mennyiségi jellemző alatt* az előállított termék mennyiségéhez kötődő kibocsátást értjük. Egységnyi villamos energia, acél, búza vagy bármilyen más termék előállításának megvan az elméletileg meghatározható energiaigénye és az ehhez kapcsolódó szén-dioxid kibocsátása, amelyeket a természettudományok, a fizika, a kémia törvényei egyértelműen megadnak. *Minőségi összetevők alatt* jellemzően a gyenge határfokból származó többlet szén-dioxid kibocsátást értjük. Kiszámíthatjuk, hogy egységnyi termék előállításához mennyi energiára lenne szükség a természettudományok törvényei szerint, ha feltételezzük a berendezések és az alkalmazott technológiák 100 %-os határfokát. Az is pontosan tudható, hogy a határfok soha nem éri el a 100 %-t. Nagyon sok esetben az egyes alkalmazott technológiák határfoka mindössze 30-40 százalék. A felhasznált energia nagy része így hulladék hőként kerül a légkörbe és a konkrét munkavégzésre a felhasznált energia csak kisebb része jut. Két példát lehet említeni: a gőzmozdonyok esetében a határfok alig haladja meg a 10 %-t. A másik példa a klasszikus villanyégő, ahol a felhasznált villamos energia alig 5%-a alakul át fényenergiává, a többi hővé alakul.

A monitoringban részt vevő szakértők a legtöbb esetben már túl vannak saját hazájuk, országuk ilyen jellegű átvizsgálásán, már komoly tapasztalatot szerezhettek klímastratégiák összeállításában, nem csak a kibocsátási adatokat ismerik, hanem a szén-dioxidot kibocsátó technológiákat is. [10] Ha például ipari üzemekről van szó, akkor többek között ismerhetik a jelenleg használatos legfejlettebb, a legkevesebb szennyező anyagot kibocsátó technológiákat is.

A tudástranszfer fontos eleme a környezeti biztonság, és a klímavédelmi stratégiák megfogalmazásában és végrehajtásában való közreműködés. A monitoring elvégzése után itt már olyan fontos területek kerülnek előtérbe, mint a klímavédelemmel kapcsolatos kutatások, az energiaforrások felhasználásának lehetőségei, a nemzetek gazdasági lehetőségei, a fejlődés hosszú távú biztosítása, innovációk, a jelenleg ismert gyakorlatok és technológiák implementálása. [10] A környezetbiztonsággal kapcsolatos kérdések ma már nem szűkíthetők le csupán a klímaváltozás kérdéseire, sokkal inkább az ehhez kapcsolódó veszélyekre és fenyegetettségekre, melyek Földünk egészét érinthetik.

A környezetbiztonsággal, az atomenergiával, a megújuló energiaforrásokkal és a klímaváltozással kapcsolatos ismeretek, tudományos eredmények átadása a *tudásexport* egyik legfontosabb területe. Tulajdonképpen a kutatás területén lévő együttműködésekről van szó. *Egyrészt* nagyon fontos a párhuzamos kutatások elkerülése, *másrészt* nagyon fontos a meglévő kutatási eredmények minél szélesebb körben való megismertetése. A különböző akadémiai kutatóintézetek és egyetemek a világ szinte minden országában állami tulajdonban vannak. Az állam mint az egyik fenntartó, jelezheti, hogy milyen kutatásokat folytassanak az intézmények, milyen nemzetközi kapcsolatokat építsenek. Az államnak meghatározó szerepe van a kutatói szférán belül a nemzetközi tudástranszferek kereteinek meghatározásában. Ezek a keretek magukban foglalhatnak közös kutatási programokat, kutatók cseréjét, a tudományos eredmények kölcsönös megismertetését [12]. A tudástranszferek következő területe az alkalmazott kutatások és fejlesztések területe. Itt az állam mellett már a magánvállalatok is komoly szerepet játszanak. Az államok közötti kapcsolatban a kereteket a szellemi tulajdon védelméről szóló egyezmények, másrészt a kétoldalú, az egyes országok közötti kapcsolatokat szabályozó egyezmények adják. Itt már fontos elem a két vagy több ország résztvevői által közösen alkotott termékek, szolgáltatások, innovációk köre. Az együttműködések kereteinek megkönnyítésében a különböző országok a kutatók mobilitását támogatják, közös finanszírozású projekteket szerveznek. [13]

Az ENSZ fenntartható fejlesztésekről szóló jelentései alapján a tudástranszfer legfontosabb elemeinek az üvegházhatású gázok kibocsájtásának technológiai kérdéseit, az alkalmazkodási technológiákat, a finanszírozási mechanizmusokat, az innovációs fejlesztéseket és az átadási mechanizmusokat tekintjük. A jelentések a rövid, a közép és hosszú távú intézkedéseket következő négy területbe sorolták be:

- az *energia kínálata*;
- az *energiafelhasználás és az infrastruktúra* kérdései;
- a *szén-dioxid raktározás és elkülönítéslehetséges* technológiái;
- *egyéb üvegházhatású gázok kibocsájtásának csökkentésének* módjai. [14,15]

Az *energiakínálatban* a dokumentumok hosszú távú célként fogalmazták meg a fosszilis energiahordozókról történő teljes leválás lehetőségének megoldást. A fosszilis energiahordozók helyett a dokumentum készítői a hidrogént, a megújuló energiaforrásokat és az atomenergia termelést nevezték meg. A hidrogén és a megújuló energiaforrások használatában rövid távon a belőlük nyerhető villamosenergia és üzemanyag termelés technológiájának kidolgozását, a nagyüzemi technológiák kifejlesztését, műszaki és költségoptimalizálását nevezték meg célként. A Porter termékciklus elméletében az első szakasznak a termékfejlesztés szakasza felel meg. Ez hagyományosan a vezető gazdasági hatalmaknál történik meg először. A közép és hosszú távon ezen technológiák tömeges elterjesztése és alkalmazása szerepel az opciók között. A tudástranszfernek, – amely az országok között zajlik –, itt lesz különleges jelentősége, nevezetesen abban, hogy a korábban kifejlesztett technológiák minél szélesebb körben elérhetővé váljanak más országok számára is. Az atomenergiában valamennyi időtávon technológiai fejlesztések vannak a középpontban. Az új technológiák kifejlesztése a jövőt meghatározó innovációk kidolgozása és nemzetközi összefogások eredményeképp tudnak létrejönni. Ezek a kutatások túl megterhelőek lehetnek egy-egy nemzet számára, függetlenül attól, hogy mekkora anyagi és humán erőforrás áll rendelkezésükre. Csak összehangolt jogi, szakmai, diplomáciai és környezetbiztonsági szempontokat figyelembe vevő országcsoport képes eredménycentrikusan dolgozni, innovatív eredményeket felmutatni, majd egy termék létrehozásának javaslatával előállni.

Fontos terület az *energiafelhasználás és az infrastruktúra* fejlesztés kérdése, ezen belül a közlekedés, az építészet, az elektromos áram termelés és elosztás kérdése. Rövid távon mindegyik területen a mikro technológiák fejlesztését ösztönzik. Az egyes épületek, konkrét járműtípusok, ipari üzemek energiafelhasználásának a hatékonyságát tervezi javítani, illetve célként fogalmazzák meg a nagy távolságra történő közvetlen energiaszállítás hatékonyságának javítását. Középtávon az új fűtőanyag technológiákra épülő járművek elterjesztése, az energiaraktározás lehetőségeinek fejlesztése, a szupravezető anyagok kifejlesztése és tökéletesítése az egyik legfontosabb cél. Hosszú távon alakítanák át a nagy energiafelhasználó rendszereket és optimalizálnák a közlekedési rendszereket. A városi és területi tervezésben az energetikai szempontból önálló közösségek kialakítását és a vezeték nélküli energia továbbítás lehetőségeinek növelését szorgalmazzák.

A technológiai alkalmazkodáson belül a harmadik nagy terület a *szén-dioxid raktározásának elkülönítése*. E területen a geológiai, a földalatti elkülönítés, a földfelszíni tárolóhelyek megfelelő kiválasztása, illetve a tenger alatti raktározás kérdései fontosak. A jelenlegi kutatások elsősorban az újraerdősítéssel, talajmegőrzéssel, illetve a szén-dioxid föld alatti tárolás lehetőségének a megoldásával foglalkoznak. Hosszú távon egyértelműen a szén-dioxidot megkötő és raktározó kapacitások kiépítése a cél. A kutatások jelenlegi szakaszában a tudástranszfer jelentősége abban rejlik, hogy a bizonytalanságot tartalmazó és legtöbb innovációt igénylő kérdésköröket elemezni kell, és keresni kell a lehetséges megoldásokat.

A technológiai kérdések utolsó nagy területe az *egyéb üvegházhatású-gáz kibocsájtásának* kérdése és mérése. A nitrogén-oxidok és a metán a két legfontosabb gáz. Ezek fő kibocsátói a



mezőgazdaság, a háztartási hulladékok illetve azok bomlása és a közlekedés. Nagyon fontos, hogy a nitrogén-oxid és a metán nagy mennyiségben keletkezik ugyan, de emissziójuk nagy százalékban megelőzhető. [14,15]

A környezetbiztonság a klímaváltozással, a kritikus infrastruktúrákkal és a tiszta vízzel összefüggő alapvető veszélyeket és fenyegetéseket foglalja magában. Ezek egyik fő forrása a mezőgazdaság és az ehhez kapcsolódó termelés, illetve az emberiség fogyasztási szükségleteinek optimális kielégítése. Külön kihívást jelent a környezetbiztonság és a klímabiztonság mellett a túlnépesedés veszélye is, illetve az afrikai mezőgazdasági innovációk és technológiák sajátos nemzetre szabott hiánya. A lokális szennyeződések szabályozása mind jogi, mind technológiai kihívásokat jelent.[16]. Ezek a kihívások érintik mind a nemzetközi pénzügyi támogatásokat, mind az innovatív kutatásokat és a fejlesztések támogatását. Minden nemzet saját fejlődése hozzájárulhat más nemzetek fejlődéséhez, ha biztosítottak a tudástranszfer feltételei. Ez lényegében azt jelenti, hogy az egyes nemzetek minisztériumai, kormányai, tudósai és a versenyszféra résztvevői hozzáadják saját brain-bázisukat a nemzetközi tudáshoz. A nemzetközi résztvevőknek figyelembe kell venni a nemzeti sajátosságokat, mely megteremtheti környezetbiztonság alapjait, minden részletével együtt, így biztosítva a fenntartható fejlődés alapját és a tudástranszfer áramlását.

## KÖVETKEZTETÉSEK

A tanulmány legfőbb mondanivalója, hogy felhívja a figyelmet a környezetbiztonság szempontjából is fontos tudástranszfer összetevőire, jellemzőire. Ezek között részleteiben ismerteti a gyakorlati szempontból is külön figyelmet érdemlő elemeket: a tudásátadás szereplőit, a finanszírozás lehetőséget, a tudástranszfer rendszereit. Sajátos elkülönülésként kezelendő a nyílt és a zárt rendszerű tudásátadás.

A bonni klímakonferencia legfontosabb eredményének a cikk azt tekinti, hogy a makró szintű tudásátadás mellett talán a mikro szintű (háztartások, vállalatok) tudástranszferek erősítésére kellene a hangsúlyt helyezni. A „klímatudás” exportjának gyakorlati eredményeit abban összegezhetjük, hogy az egyes országokban hiányzó tudáselemeket - a környezetbiztonság érdekében -, nemzetközileg összehangolt rendszerben pótolhatják a konkrét tudáselemre igényt tartó nemzetek. A „klímatudás” továbbadásának (transzferének és exportjának) gazdasági kérdései, konkrét mechanizmusai azonban további kutatásokat igényelnek.

## IRODALOMJEGYZÉK

- [1] SINGLEY, M. K. – ANDERSON, J. R. (1989): *The transfer of cognitive skill*. Harvard University Press (1989) Cambridge.
- [2] MAYER, R. C. – WITTRICK, M. C. : *Problem solving transfer*. In: BERLINER, D. C. – CALFEE, R. C.: *Handbook of educational psychology*. Macmillan, (1996) New York. 47–62
- [3] BEACH, K. (1999): *Consequential Transitions: A Sociocultural Expedition Beyond Transfer in Education*. Review of Research in Education, (1999) 24. pp.:11–139.
- [4] MOLNÁR GY.: *A tudástranszfer*; Iskolakultúra 2002. 2.sz.
- [5] TEC (TECHNOLOGY EXECUTIVE COMMITTEE): *Strengthening Support for implementing climate technology activities*; <http://unfccc.int/ttelear/support/technology-mechanism.html> (letöltve: 2017.11.17).

- [6] KKM: Nordic Green Light környezeti fenntarthatósági üzleti konferencia; Budapest; <http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/nordic-green-light-kornyezeti-fenntarthatosagi-uzleti-konferencia-budapesten> (letöltés: 2017. 07.13.)
- [7] MTA: Energiatudományi Kutatóközpont Energia- és Környezetbiztonsági Intézet *Stratégiai Kutatási Terve 2013*; [https://www.energia.mta.hu/~aekimhp/EK/EKBISRA\\_2013.pdf](https://www.energia.mta.hu/~aekimhp/EK/EKBISRA_2013.pdf) (letöltve:2017.02.22)
- [8] UNITED NATIONAL: *Climate Change: Technology Development and Technology Transfer*; (2008) Beijing, China, <http://unfccc.int/focus/overview/items/7879.php> (letöltve: 2017.08. 05.)
- [9] UNITED NATIONS: Climate Change Conference – Bonn, Németország; 2017 [http://unfccc.int/meetings/bonn\\_nov\\_2017/meeting/10084.php](http://unfccc.int/meetings/bonn_nov_2017/meeting/10084.php) (letöltve: 2017. 11.06.)
- [10] LDC - LEG (Least Developed Country - Expert Group): [http://unfccc.int/adaptation/groups\\_committees/ldc\\_expert\\_group/items/4727.php](http://unfccc.int/adaptation/groups_committees/ldc_expert_group/items/4727.php) (letöltve: 2017.10.21.)
- [11] KKM: [http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/2017-18-ban-az-innovativ-kkv-k-a-kozeppontban\\_2017](http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/2017-18-ban-az-innovativ-kkv-k-a-kozeppontban_2017). (letöltés: 2017.10.18.)
- [12] KKM: [http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/2017-2018-ban-az-innovativ-kkv-k-a-kozeppontban\\_2017](http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/2017-2018-ban-az-innovativ-kkv-k-a-kozeppontban_2017); (letöltve: 2017. 10. 18.)
- [13] KKM: Vendégoktatói konferencia a Külgazdasági és Külügyminisztériumban; <http://www.kormany.hu/hu/kulgzdasagi-es-kulugyminiszterium/kulturalis-es-tudomanydiplomaciaert-felelos-allamtitkar/hirek/vendegoktatoi-konferencia-a-balassi-intezetben-1> (letöltve:2017. 08. 21.)
- [14] UNITED NATIONS: FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE – Secretariat: NATIONAL ADAPTATION PROGRAMMES OF ACTION Index of NAPA Projects by Country; [http://unfccc.int/files/cooperation\\_support/least\\_developed\\_countries\\_portal/napa\\_project\\_database/application/pdf/napa\\_index\\_by\\_country.pdf](http://unfccc.int/files/cooperation_support/least_developed_countries_portal/napa_project_database/application/pdf/napa_index_by_country.pdf) (letöltés: 2017. 12.03.)
- [15] UNITED NATIONS: FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE Secretariat: NATIONAL ADAPTATION PROGRAMMES OF ACTION Index of NAPA Projects by Sector; [http://unfccc.int/files/cooperation\\_support/least\\_developed\\_countries\\_portal/napa\\_priorities\\_database/application/pdf/napa\\_index\\_bysector.pdf](http://unfccc.int/files/cooperation_support/least_developed_countries_portal/napa_priorities_database/application/pdf/napa_index_bysector.pdf) (letöltve: 2017. 12.03.)
- [16] FÖLDI L.– HALÁSZ L.: *Környezetbiztonság*; Complex Kiadó Jogi és Üzleti Tartalomszolgáltató Kft. (2009) ISSN 2060-8047 Jelzőszám: KK-001PO-1975