



KATONAI MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ONLINE

IX. Évfolyam 2. szám 2014. június

NKE
BUDAPEST

A szerkesztőbizottság elnöke:

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

A szerkesztőbizottság elnökhelyettese:

Prof. Dr. Munk Sándor ny. ezredes, DSc

A szerkesztőbizottság tagjai és egyben rovatvezetők:

Dr. Berek Tamás alezredes, PhD (Biztonságtechnika)

Dr. Eleki Zoltán alezredes, PhD (Fizikai felkészítés)

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

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

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

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

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

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

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

Főszerkesztő: Dr. Farkas Tibor főhadnagy, PhD

Szerkesztő: Serege Gábor százados

A szerkesztőség elérhetősége:

Nemzeti Közszolgálati Egyetem,

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

Postacím: 1581. Budapest Pf.:15.

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

e-mail: hadmernok@uni-nke.hu *web:* <http://hadmernok.hu>

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

Jelen számban megjelent írások szerzői:

Antal Örs - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Dr. Berek Lajos - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár
Dr. Berek Tamás - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
Bodoróczki János - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HDI doktorandusz
Dr. Bukovics István - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KTK egyetemi tanár
Dávidovits Zsuzsanna - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Estók Sándor
Dr. Fáy Gyula – Wesley János Lelkészképző Főiskola, főiskolai tanár
Fleiner Rita - Óbudai Egyetem, NIK
Dr. Földi László - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
Horvát Tamás - Óbudai Egyetem, BTDI doktorandusz
Dr. Király László - Magyar Hadtudományi Társaság, alelnök
Dr. Kiss István Csaba - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Kiss Sándor
Koós Gábor - Nemzeti Közszerológálati Egyetem
Kovács Zoltán - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Kovács házy Miklós - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Dr. Kun István - Wesley János Lelkészképző Főiskola, főiskolai tanár
Kurilla Boldizsár - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Dr. Kuti Rajmund - Audi Hungária Motor Kft.
Menyhárt József - Óbudai Egyetem, BTDI doktorandusz
Muhoray Árpád - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KI egyetemi docens
Dr. Munk Sándor - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár
Nagy Dániel - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Orbók Ákos - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Pataki János - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HDI doktorandusz
Dr. Pokorádi László - Óbudai Egyetem, BGK egyetemi tanár
Rácz László István - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Solymosi János - Óbudai Egyetem, BTDI doktorandusz
Szabó Sándor - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HDI doktorandusz
Dr. Szabolcsi Róbert - Óbudai Egyetem, BGK egyetemi tanár
Dr. Szegedi Péter - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
Dr. Szternák György - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi tanár
Vadász Pál - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, KMDI doktorandusz
Dr. Ványa László - Nemzeti Közszerológálati Egyetem, HHK egyetemi docens
Vass Attila - Óbudai Egyetem, BTDI doktorandusz

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

BEREK Lajos - VASS Attila
berek.lajos@uni-nke.hu - ifj.vass.attila@gmail.com

GÁZTURBINÁS ERŐMŰI OBJEKTUM VÉDELME

Absztrakt

Napjaink energetikai rendszerei rendkívül szerteágazó és komplex egységet alkotnak. Eredményes működésük elengedhetetlen egy ország jólétének biztosításához. Jelenünkben kulcsfontosságú stratégiai szerepet tölt be. Ezen kijelentéssel a radikális szervezetek is tisztában vannak és ezért szinte bármit képesek elkövetni azért, hogy egy-egy országot ilyen módon kényszerítsenek térdre. Bármely energetikai kiesés esetén csak a csúcserőművek képesek a tartalékok gyors átmozgósítására, ezért az ilyen jellegű rendszerek a rendszerben betöltött szerepük szerint is kulcsfontosságúak. Ez különösen akkor igaz, ha a vizsgált létesítmény egy Black Start erőmű. Az ilyen jellegű energiatermelő egységek képesek az alaperőműveket megtáplálni és ezen keresztül felállítani a teljes energetikai rendszert.

Today's energy systems are assembly an extremely diverse and complex. Successful operation is essential to ensure the well-being of a country. In present this solution plays an important role. The radical organizations are aware with this statement, therefore are able to commit anything to beat a country. In case of failure of the energy system only the peak power plants can keep the balance of the energy system. This is especially true if the facility is a Black Start power plant. These power generating units able to supply with energy to the basic power plant and later than the energy system will be able to stand up.

Kulcsszavak: *energetikai rendszer, gázturbinás erőmű, black start, objektum védelem ~ energy systems, gas turbine power plant, black start facility protection*

ERŐMŰVEK

Az egész energetikai rendszer meghatározó elemei az erőművek. A fosszilis üzemanyagok és a megújuló energiaforrások ilyen üzemekben alakítható át villamos energiává. Az eltérő energiaforrások eltérő átalakítást ez által különböző létesítményeket igényelnek. Ebből a szempontból beszélhetünk fosszilis, hasadóanyag illetve megújuló hajtóanyagokról. A fosszilis anyagok lehetnek:

- földgáz
- tüzelőolaj, gázolaj, gudron
- szén
- fa
- biomassa
- különböző inert gázok

Az ezen anyagokra épülő erőművek költségei magasabbak, mint a hasadó anyagra épülőké. Előnyük a földgázzal és olajjal működő erőműveknek is akad, minthogy ezek a legköltségesebb nyersanyagok, mégpedig rendkívül gyorsan indítható erőművek. A szilárd tüzelőanyagok, mint pl: a fa illetve a szén olcsóbb üzemanyagok viszont a gőzfejlesztés hosszadalmasabb eljárása miatt nem a gyors indítású erőművek közé sorolható. A nukleáris forrással üzemelő létesítmények ennél bonyolultabb csoportosítást kapnak. Attól függően, hogy a moderátor lehet:

- lágyvíz
- deutérium
- grafit

A reaktor felépítéséből adódóan beszélhetünk:

- forralóvizes
- nyomottvizes
- uszoda jellegű
- nehézvizes
- grafit szabályzó rudas
- tenyésztő reaktorokról.

Az atomreaktorok minden országban az energiarendszer alapját képezik, mivoltukból adódik, hogy indításuk-szabályzásuk jóval körülményesebb, mint az előző létesítményeké. Ezért alap-erőműként alkalmazzák elsősorban. A legújabb fejlesztések lehetővé tették, hogy a környezetünkben megújuló energiaforrásokat is kihasználhassuk, viszonylag magas hatásfokkal. A leginkább használatos megújuló források a nap, a szél, a víz és a geotermikus hő. Az ilyen jellegű telepek egy úgynevezett elosztott rendszert alkotnak. Működésükre jellemző, hogy teljes mértékben a természet kénye kedve szerint termelnek. A szabályzás ebben az esetben a legproblémásabb. Jelen kis bevezetőre azért volt szükség, hogy a későbbiekben használt szabályzási formákat be tudjam vezetni.

Szabályzás

A villamos energetikai rendszer mozgatórugója az igények kielégítésén alapszik. Magyarán a megmutatkozó terhelések és az azokra történő mintegy válaszként adott energiatermelés. A hálózat több minőségi mutatóval is rendelkezik, mint pl: a frekvencia, a feszültség vagy az üzemképesség. A rendszerben lineáris összefüggés mutatható ki a frekvencia és a fogyasztás között. Abban az esetben, ha a fogyasztás megnövekszik a frekvencia értéke is meg fog növekedni. Tehát az igényeket minél hamarabb ki kell elégíteni, mert különben az eltérés esetén, a hálózaton jelentős zavarokat okoz. A szabályzásokból megkülönböztethetünk feszültség, frekvencia, hatásos és meddőteljesítmény szabályzást.

Az igények jelentkezésekor a válaszoknak igen gyorsan kell lefutniuk ezért attól függően, hogy a kielégítés milyen gyors megkülönböztetünk:

- primer
- szekunder
- terciér szabályzást.

Ahhoz, hogy az UCTE által preferált $f=50\text{Hz}$ -es hálózati frekvenciát meg tudjuk tartani a fent említett módszerek gyors egymás utáni alkalmazása szükséges. A frekvencia eltérés ebben az esetben nem lehet nagyobb, mint 1%, tehát csak ebben a szűk sávban mozoghatunk. Azt, hogy a szabályzások mekkora tartalékot képviselnek a maga az UCTE határozza meg. Ezek az értékek mindig a termeléstől függenek, primer esetben megközelítőleg $\pm 50\text{MW}$, szekunder szabályzásnál $\pm 150\text{MW}$, terciernél $\pm 500\text{MW}$. Mint már említettem a három típus három eltérő reagálási idővel rendelkezik, ami sorrendben $<10\text{s}$, 30s és 15min .

Most nézzünk egy példát a fenti szabályzások megvalósítására. Érkezik egy megfelelően magas igény és a hálózat beleng, a frekvencia megnövekszik. A primer tartalék mozgósításával, ami a villamos gépek forgó tartaléka, a megváltozott frekvencia egy új közel állandósult az eredetitől eltérő értéket vesz fel. A gyors reagálású tartalék mintegy 10 percig vehető igénybe, de ezzel átfedésben a szekunder szabályzás is aktiválható. Jelen tartalék feladata a közel állandósult frekvencia szükséges névleges értékre hozása, és annak megtartása. A beállított értéken tartás illetve a szekunder szabályzás tehermentesítését a terciér kör végzi 15 perc után. Az egész művelet sor lezárásaként az egész blokkot újra szinkronozzák egyetlen pontból egy nagy pontosságú atomórával.[1][2] A gyakorlatban sajnos a magyarországi terepviszonyok nem teszik lehetővé tározós vízerőművek befogását ilyen jellegű feladatokra. A szükséges energia primer és szekunder esetben csak és kizárólag járó erőműi blokkokból vételezhető, mivel energetikai hálózatunk nagyrészt fosszilis üzemanyagokra támaszkodik. A hőerőművek pedig ebből a szempontból lassú tartalékoknak tekinthető. Ezért, építettek három gyorsreagálású gázturbinás erőművet, a Litérit, a Sajószögedit és a Lőrincit. Ezek együttesen több mint 400MW hatásos teljesítményt képesek szolgáltatni néhány perc leforgása alatt. A terciér szabályzásra nyíltciklusú illetve gázturbinás erőműveket alkalmaznak. A tartalékok éves szinten pozitív irányú elmozdulást mutatnak a növekvő energiaigény miatt. A Paks II. beruházás is nagyban befolyásolja a szabályzási tartalékok alakulását. Mivel azokat a mindenkor termelt villamos energiából számolják. A változás a következőképpen alakulhat a primer tartalék $\pm 180\text{MW}$ -ra emelkedik, a szekunder $\pm 300\text{MW}$ és terciér esetben 1200MW -os reaktorral számolva $1000\text{--}1050\text{MW}$ közé esik. Látható, hogy a Paksi beruházás elkészülte leginkább a terciér tartalékot befolyásolja. Jelen adatok a 2023-ra történő megépülést követően válhatnak aktuálissá.[3]

Gázturbinás erőművek

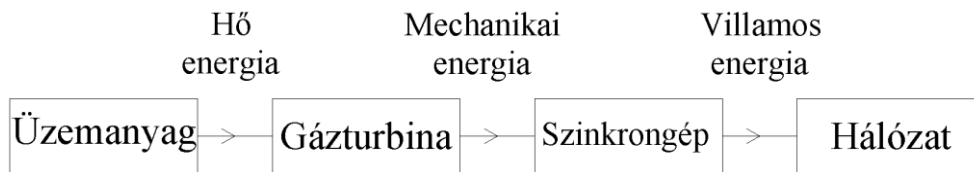
A fosszilis üzemanyagok felhasználása az utóbbi évtizedben jelentősen megnövekedett mind a szállítás mind pedig az energetika területén. Ennek megfelelően egyre nagyobb szerephez jutnak a gázzal, olajjal üzemelő energiatermelő egységek. Az üzemanyagok felhasználására nem csak csúcserőműveket, hanem menetrendtartó erőműveket is alakítottak át.

A gázturbinák, mint már az előzőekben kiderült igen magas potenciállal rendelkeznek az energetikai piacon. Előnyük közé tartozik a viszonylag alacsony telepítési költség, gyors indíthatóság, egyszerű szabályozhatóság, kielégítő hatásfok. Hátrányuk közé sorolnám az egyre magasabb üzemanyag árakat melyek jelentősen drágítják a bennük termelt villamos energiát, magasabb hatásfok eléréséhez jelentős technológiát kell beépíteni. Alkalmazási területe igen szer-teágazó, alkalmas távfűtéshez szükséges meleg víz előállítására, villamos áram termelésére vagy a kettő kombinációja egyszerre is teljesülhet.

A gázturbinákat a következők szerint csoportosíthatjuk:

- nyílt ciklusú gázturbinás erőmű
- több fokozatú nyílt ciklusú gázturbinás erőmű
- kombinált ciklusú erőmű

Nyílt ciklusú gázturbinás erőmű esetében csak és kizárólag villamos energiát termelünk. Az üzemanyaga alapesetben tüzelőolaj, vagy földgáz. Működése igen egyszerű az üzemanyag az égéstérbe kerül, amihez kompresszorokon keresztül levegőt adagolnak a minél hatékonyabb égés eléréséhez. Az így keletkezett füstgáz a turbina lapátjaira kerülve elforog a közös tengelyen lévő generátor pedig mozgásba kerül, ami így villamos energiát termel a hálózatra. Az ilyen elven működő erőművek hatásfoka alacsony 35-40%, ugyanis a nyílt ciklus miatt a hő a füstgázzal együtt távozik.



1. ábra. Nyílt ciklusú gázturbina

Hatásfokát egy gázturbinás erőműnek a következők határozzák meg:

- a beszívott levegő hőmérséklete
- a beszívott gáz hőmérséklete
- milyen hatásfokkal rendelkezik maga a turbina illetve a kompresszor
- milyen a hőátadás képessége

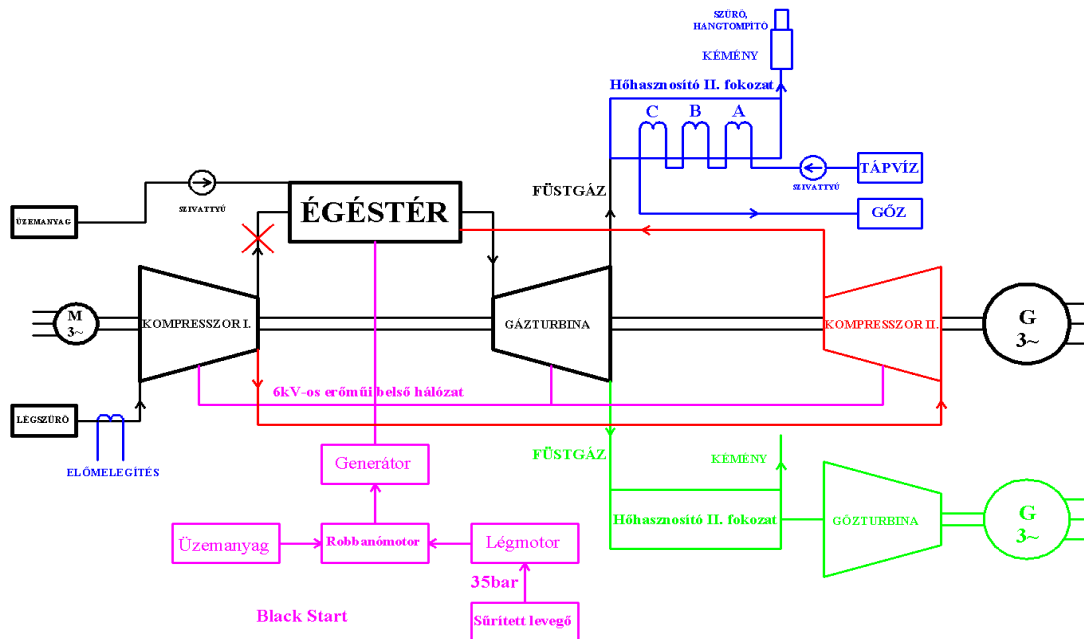
Ezen tulajdonságokat figyelembe véve alakultak ki a korszerűbb nagy hatásfokú zárt ciklusú gázturbinás erőművek. Ebben az esetben a levegőt és a gázt a különböző fokozatokból történő megcsapolással melegítik elő. A kiáramlás során pedig a kéménybe épített hő hasznosítókon keresztül a kiáramló hőmennyiséget hasznosítják. Ilyen módon a kombinált ciklusú erőműve egyszerre képesek villamos energia és használati melegvíz előállítására. A megnövelt fokozatok számának változása során az előmelegített hajtóanyag az égéstérbe kerül ahol a már szintén előmelegített levegővel keveredve a begyújtást követően a füstgáz a turbinára jut. A megforgatott generátor azonos módon a hálózatra táplál, viszont a kéménybe épített hőátadókon keresztül a rendszer melegvizet állít elő. A hatásfok ilyen módon megnövekszik mintegy 65%-ra. [4]



2. ábra. Zárt ciklusú gázturbina

A hatékonyság mellett érdemes csak említés szinten megemlíteni az ilyen erőműi rendszerek ökológiai lábnyomát. Mivel füstgázt engedünk, a szabadba az lehet pl: szén-dioxid, szén-monoxid, kén-dioxid. A káros anyagok kiszűrésére számos megoldás született. Ezek közül csak néhány a teljesség igénye nélkül:

- DeNOX
- DeSOX
- IGCC
- porleválasztás



3. ábra. A gázturbinás erőművek közös technológiai ábrája

A fenti ábrán az öt eltérő technológiát megvalósító gázturbinás erőmű rendszerteknikai kapcsolása látható. Az ilyen és ehhez hasonló kapcsolások írják le a legmegfelelőbbben az erőművek működését. Színek szerint a következő megoldások láthatóak:

- hagyományos gázturbinás erőmű (fekete)
- hagyományos gázturbinás erőmű dupla kompresszorral (piros)
- zárt rendszerű gázturbinás erőmű (kék)
- gázturbinás erőmű gőzhasznosító fokozattal (zöld)
- gázturbinás erőmű Black Start támogatással (bíbor)

Az erőművek szempontjából minden esetben az alapot egy nyílt ciklusú hagyományos gázturbina egy illetve dupla kompresszorral képezi. A különbségek csak a füstgáz kezelésében térnek el egymástól. Természetesen a Black Start erőmű kivételt képez mivel az egy speciális kiegészítő.

Black Start

Az energetikai rendszer egy igen komplex hálózat, ami a határokon túlnyúlóan működik. Az eltérő területekhez eltérő szinkronizációs blokkokat alakítottak ki. Az elmúlt években számtalan példa adódott arra az esetre mikor fél Európa elsötétedett. Ez kialakulhatott emberi mulasztásból adódóan akár időjárással kapcsolatos vagy a karbantartás hiánya miatt estek ki adott szakaszok. Egy-egy ilyen hálózati kiesés esetén a rendszer összeomlását megakadályozni igen összetett feladat, magas szintű felkészültséget kíván. Ha azonban az energetikai rendszer mégis leáll, egy teljes országban ezt nevezük Black Out-nak, annak felállítása csak speciális erőművekkel lehetséges. Egy erőmű saját felhasználásra nem termel energiát, azt a hálózatról nyeri,

tehát a létesítmény felállítása ilyen módon nem lehetséges. Erre az eshetőségre Black Start erőműveket hoztak létre, ami nagyvonalakban egy gyors indítású gázturbinás erőmű, dízelgenerátorral történő meghajtását teszi lehetővé. Az ilyen módon történő indítás után kb. 7 perccel a gázturbinás erőműnek már termelnie kell a hálózatra. Az ilyen jellegű indításra nem minden erőmű típus képes. Igen szigorú előírásoknak kell megfelelniük. A létesítmény a következő igényeknek kell, hogy megfeleljen:

- A létesítménynek képesnek kell lennie külső energiaforrás nélkül elindulnia és megéltetni az energetikai rendszert vagy annak egy részét
- Az erőműnek fent kell tartania a felmerülő igények esetén is a hálózati frekvenciát, ami ebben az esetben eltérhet némileg az 50Hz-től, de az adott 47,5Hz – 52Hz tartományon belül kell maradnia
- Képesnek kell lenni három egymást követő Black Start üzemre
- Elegendő mennyiségű üzemanyaggal kell, hogy rendelkezzen a hálózat felépítéséhez illetve a Black Start indulás után is üzemelnie kell még néhány napig
- Az összes erőműi blokkot oly módon kell felszerelni, hogy azok leállításához semmilyen más külső eszköz, forrás ne kelljen
- Biztosítania kell a 90% fölötti rendelkezésre állást

Az előbbieken felsorolt szempontoknak megfelelnek a nukleáris-, a fosszilis-, és a vízerőművek is. Viszont a megújuló energiaforrások a természet kiszámíthatatlansága miatt kiesnek a témakörből. Magyarországon legfőképpen a fosszilis megoldást alkalmazzák a létesítés költséghatékony mivoltából kifolyólag. Hazánkban három ilyen gyors indítású erőmű üzemel a Litéri, a Lőrinci és a Sajószögedi. Csak és kizárólag e három erőmű együttes vagy egyenkénti alkalmazása képes felállítani a rendszert. Ezen létesítmények hiányában a hálózat felépítése nem lehetséges. Mivel a legnagyobb alaperőművünk a Paksi erőmű a maga 1866MW beépített teljesítményével a rendszer újraélesztése is vele kezdődik. A tápszivattyúk és generátorok beindítása akkumulátorok segítségével nem lehetséges csak a fent említett három gyorsindítású gázturbinás erőművel. A Black Start erőműveknek hála Paks felállása után a rendszer többi alap- és menetrendtartó erőműve is képes elindulni és termelni. Az ilyen jellegű létesítmények építése és őrzése létfontosságú az energetikai rendszer szempontjából.

Nemzeti létfontosságú rendszerelemek

Létfontosságú rendszerelem: a rendszernek azon eleme mely nem pótolható, valamint huzamosabb kiesése esetén jelentős ráhatással van az adott ország vagy terület alapvető jólétére, azaz hiánya több polgári személyt hátrányosan érint. Energetikai szempontból azon elem melynek kiesése esetén a rendszer biztonságos működése nem tartható fent illetve adott időn belül nem helyettesíthető.

Ennek megállapítása energetikai szempontból a Magyar Energetikai és Közmű-szabályozási Hivatal hatáskörébe esik.

Ilyen rendszerelemek lehetnek:

- erőművek
- rendszerirányítási eszközök
- az elosztó hálózat elemei

A villamos energiatermelésre jellemzően egy 24-órás kiesés lett megállapítva mely így a termelés szempontjából mintegy 10%-os kiesést eredményezhet mindösszesen.

A Black Start erőművek létfontosságú rendszerelemnek tekinthetőek, mert Black Out esetén hiányuk az energetikai rendszer működésképtelenségét eredményezi ezért a lakosság illetve az ipar villamos energia nélkül marad.

A rendszerirányítási elemekre ettől eltérő rendelkezések jellemzőek, mivel ebben az esetben 30-percet meghaladó kiesés esetén, mely nem pótolható az adott intervallumon belül.

Az átviteli hálózat esetén alkalmazandó intervallum szintén 24-óraban van megállapítva. Az átviteli hálózat, mint olyan a névleges feszültség szintekkel jellemezhető. Ezért azonosítására is ezen szintek alapján kerül sor.

Névleges feszültség szintek (kV)	120	220	400	750
Eltérési tartomány (kV)	108-138	189-244	380-420	697-787

1. táblázat. Az átviteli hálózat azonosítása

Mivel az átviteli hálózathoz szorosan kapcsolódik, az elosztó hálózat ezért bármely rendszerhiba kihatással van rá is. Az elosztó hálózat leginkább mérhető száma a kiszolgált fogyasztók létszáma. Ennek megfelelően a következők szerint kell megállapítani a létfontosságú rendszerelemeket:[5]

Eshetőségek	Időintervallum (óra)	Felhasználók száma
1.	24 < 48	10000
2.	48 < 72	5000
3.	72 < X	2000

2. táblázat. Az elosztó hálózat azonosítása

OBJEKTUM VÉDELEM

Az objektum, mint olyan több megfogalmazásban is értelmezhető ez csak attól függ, hogy azt milyen szempontból vizsgáljuk. Első megfogalmazásban egy olyan építmény mely a benne található tárgyak, technológia miatt védelmet igényelnek. „A másik megfogalmazásban olyan építmények melyeken belül személy és vagyónvédelmi interakciót folytatnak.” (Profeszor Dr. Berek Lajos, Objektumok biztonsága előadás, 2012, 4p) Ha megfigyeljük a két definíciót, feltűnhet, hogy közöttük különbséget a környezet meghatározásában fedezhetünk fel, illetve az első megfogalmazás szerint kézzelfogható tárgyokról, eszközökről beszélünk. A második eshetőség pedig magát az interakció meglétét feltételezi. Az objektum, mint olyan nem írható le egyértelműen. Nem függ attól, hogy a terület, amire vonatkozik nyitott vagy zárt. Az „objektumságát” az a személy fogalmazza, meg akinek valamilyen célja van a befoglalt területtel vagy területen lévő tárgyakkal. Az objektum ezen felül értelmet nyerhet, mint katonai vagy civil, polgári egység. Írásunkban a katonai értelmezéstől eltekintek. Minthogy megfogalmazását kitérő tárgyaljuk tekintsük át csoportosíthatóság szerint is. Mivel a definíció alkotás terén is több nézőpont lehetséges, ez rányomja a bélyegét a csoportosíthatóságra is mely így igen széles és sokszínű. Az objektumok csoportosítás például a következők szerint alakul:

- az adott országban betöltött szerepe szerint
- az építmény kialakításából adódó jellemzők
- az objektum elhelyezkedése szerint
- a biztonsági rendszer jellemzői szerint
- az üzemelés szerint
- a biztonsági szervezet felépítéséből adódó sajátosságok szerint
- az objektum által képviselt pénzügyi jellemzők szerint

Ezeken felül számtalan csoportosítási mód is lehetséges. Az objektumnak, mint olyannak üzemszerű hatékony működéssel kell rendelkeznie, különben nem tekinthető annak ami. Tehát az objektum definíciója magában hordozza a következő fogalmat, amit objektumbiztonságnak nevezünk. Nevezhetnénk ugyanis, mint egy minőségi mérőszámot, ami a működés hatékonyságát

hivatott megmutatni. Definíciója szerint olyan interakciók összessége melyek az objektum üzemszerű működését hivatottak kiszolgálni és minden olyan ellene háruló intézkedést semlegesítenek melyek a rendeltetészerű működése ellen irányulnak. A rendet illetve a megelőzést őrzéssel tudjuk fenntartani. Az őrzés során biztonságtechnikai eszközöket és technikákat valamint törvényi szabályozásokat kell felhasználnunk. Az alapvető technikák alatt a következőket értjük:

- élőerős védelem
- mechanikai védelem
- elektronikai jelzőrendszer
- törvényi szabályozások [6]

A fenti csoportosítást egyenként vagy akár egyszerre is alkalmazhatják ez csak az objektum jellegéből vonható le. Azonban a magas szintű biztonságot a fentiek összehangolt, optimális, arányos alkalmazásával érhetjük el, ezt nevezzük a komplex őrzés-védelemnek, vagy az őrzés-védelem komplexitásának

Az őrzés folyamatának módszere már az építmény helyének meghatározásakor megkezdődik, ezt biztonsági tervnek nevezzük. A terület kijelölése előtt meghatározandó az épület jellege, milyen jellegű a benne folytatott tevékenység. Tehát megállapítják, hogy határvonal közelében vagy attól távol, urbanizációhoz közel vagy távol létesíthető. Attól függően, hogy kik lesznek az „új szomszédok” egy ipari területen is számba kell venni. Például nem célszerű egy olajfinomítót egy pirotechnikai elemeket készítő gyár mellé helyezni. Mindkét területnek megvannak a maga előnyei és hátrányai egy urbanizációban elhelyezett üzem nagyobb biztonságban van, mint külterületen, azonban bármilyen vészhelyzet esetén a terület teljes lakosságát evakuálni kell, a másik esetben nincs ilyen probléma. A kitűzés után szükséges a terület védhetőségének számbavétele. A hatóságoktól bekérhető az adott terület bűnözési rátájára jellemző szám. Ennek birtokában hatékonyabban vehetjük fel a bűnözés elleni versenyt. A dokumentum részletesen tárgyalja az elkövetett bűntények, szabálysértések számát és jellegét. Ennek fényében megtervezhető az a minimálisan szükséges biztonsági rendszer mely az említett behatolások illetve merényletek ellen nyújt védelmet. A tervezés lényeges másik pontja a forgalom valamint szállítás kérdése. Az objektumnak jellege miatt jól megközelíthetőnek, vagy éppen ellenkezőleg nehezen megközelíthetőnek kell lennie. Bármelyik opciót is választják, emellett el kell dönteni van-e szükség az útburkolattól eltérő alternatívára is. Itt beszélhetünk vasútról, vízi valamint légi járművek fogadására alkalmas állomások telepítéséről. A kiválasztástól függetlenül az ilyen jellegű építmények létesítése az objektumon belül potenciális támadási felületet is nyújthat. Komoly felelősséget von maga után, amivel az őrző-védő szervezetnek kell megbirkóznia. Itt kell meghatározni, hogy milyen védelmi rendszert alkalmazunk a már fentebb említettek közül. Élőerős védelem esetén elsőként a szervezet által preferált biztonsági vállalatok kerülnek előtérbe. Nyilvánvaló, hogy egy polgári igényeket kiszolgáló létesítményt üzemeltető vállalat a már megbízható, jól bejáratott biztonsági céget bízza meg. Több szempontból is előnyös az ilyen jellegű kooperáció. Egyrészt az ipari titkokat, szerkezeti terveket nem kell egy vadidegen céggel megosztani, másrészt az emberek kiképzése is már lezártnak tekinthető, csak minimális oktatás szükséges az új védendő objektum felépítésével kapcsolatban. Természetesen előző kijelentés csak abban az esetben állja meg helyét, ha a vállalat azonos profiljába illeszthető azonos tevékenységet választ, ellenkező esetben a teljes védelmi gárda oktatása komolyabb műveletet kíván meg. Az őrség megválasztás végeztével meg kell határozni a szükséges létszámot és el kell őket látni a hatékony munkavégzéshez szükséges felszereléssel.

A terület adottságait figyelembe véve, valamint a védendő értékek jelentőségének számításba vételével dönthetünk:

- lőfegyver,
- egyéb nem halálos fegyver vagy
- fegyver nélküli használatról.

Az erőművek őrzését és védelmét alapvetően befolyásolja az adott objektum törvény szerinti besorolása, ugyanis az 1997. évi CLIX. sz. törvény meghatározza, hogy fegyveres biztonsági őrrel kell védeni többek között a lakosság alapvető szükségletét biztosító infrastruktúra egyes elemeit. Az energiaellátó rendszer kritikus infrastruktúra, mely működése a lakosság és a nemzetgazdaság szempontjából kiemelt fontosságú. A törvény 1§ második bekezdése rögzíti, hogy „a fegyveres biztonsági őr létrehozására vagy megszüntetésére irányuló eljárást a létesítmény vagy tevékenység szerint hatáskörrel rendelkező miniszter, az illetékes helyi önkormányzat jegyzője, a rendőrhatalóság, a létesítmény üzemeltetője, birtokosa, illetőleg a tevékenység folytatója kezdeményezheti.” Majd a harmadik bekezdés meghatározza, hogy „az őrzés elrendeléséről, a fegyveres biztonsági őr létrehozásáról, működtetéséről és megszüntetéséről a Belügyminisztérium az államigazgatási eljárás általános szabályai szerint határozattal dönt. A határozathozatal előtt ki kell kérni a létesítmény vagy tevékenység szerint hatáskörrel rendelkező miniszter, illetve az illetékes helyi önkormányzat jegyzőjének, valamint az illetékes rendőrhatalóság véleményét.” [7] Az így létesített fegyveres biztonsági őr felügyeletét a területileg illetékes rendőr-főkapitány gyakorolja. Véleményezi az őrzés rendjét, az őr állományát, felszerelését és az őrzés-védelmi tervet. Az FBŐ állományának tagja az adott intézmény, vállalat, gyár stb. dolgozó.

Ha a veszélyeztetés mértéke indokolttá teszi, a fegyveres biztonsági őr rövid lőfegyvertől eltérő nagyobb hatótávolságú, puskákat, karabélyokat kell rendszeresíteni. A kiemelten fontos pontokon, illetve területen felállított őrt kell alkalmazni. Az objektum felállított őrök által nem biztosított körzetét járőrözéssel kell ellenőrizni

Az energiaellátásban folyamatosan működő erőművekben, az állományukban az őrzés és védelem sikeres végrehajtásához szükséges fegyveres biztonsági őrrel kell működtetnek. A csúcserőművekben jelenleg ez nem követelmény. Amennyiben az adott objektumnál nem előírás az FBŐ létesítése, akkor elsőként a szervezet által preferált biztonsági vállalatok kerülnek előtérbe.

Az őr megválasztás végeztével meg kell határozni a szükséges létszámot és el kell őket látni a hatékony munkavégzéshez szükséges felszereléssel. A terület adottságait figyelembe véve, valamint a védendő értékek jelentőségének számításba vételével dönthetünk éles rövid lőfegyver, vagy a törvény által engedélyezett más kényszerítő eszközök rendszeresítéséről. [8]

A nem belátható területeket kamerás rendszerrel kell ellátni. Itt meg kell választani, hogy a nap minden szakában szükséges-e a megfigyelés vagy csak a nappali órákban. Ettől függően alkalmazhatunk infrás, vagy hőkamerákat. A nehezen belátható részekre forgószámolyos kamerák telepítése indokolt. Itt lép be a képbe a mechanikai védelem is. A külső behatolás mértékét lecsökkentve illetve megnehezítve kerítés rendszer kiépítése szükséges. A hosszabb távolságok áthidalására az objektum határának védelmére őrbódékat is ki kell alakítani. A jobb látási viszonyok megőrzése érdekében indokolt lehet a bódék, őrtornyok felszerelése keresőlámpákkal.[7]

¹ A továbbiakban FBŐ

Gázturbinás erőműi objektum védelme

Ebben a fejezetben egy példán keresztül mutatjuk be az objektum védelmet egy gázturbinás erőműi egységen. A jelen esetben tárgyalt üzem egy a néhány gyors indítású tartalék gázturbinás erőművekből, melyek Black Start üzemre is képesek. Biztonsága kulcsfontosságú a villamos energetikai rendszert illetően. Az ilyen és ehhez hasonló létesítmény biztonságtechnikai felszereltségét minden esetben az MVM Biztonsági Igazgatósága határozza meg. Az üzemeltetésről az MVM GTER Gázturbinás Erőmű Zrt. gondoskodik. Az MVM a saját maga által preferált biztonsági szolgálatot bízta meg a feladattal. A fejlesztéseket valamint a pénzügyi háttérrel is a Magyar Villamos Művek biztosítja.

Az üzemi egység messze az urbanizációtól található egy bűnügyileg kevésbé fertőzött területen. A mechanikai védelem primer köre a teljes területet befoglaló 2m magas kerítés melyen szögcsdrót és egyéb biztonságtechnikai berendezés nem található. A kerítés rendszerben nem találhatóak örbódék sem pedig őrtornyok. Közelebb haladva a területhez portaszolgálat működik, beléptető rendszer egy RFID-s kártya olvasására alkalmas forgókereszt. A belépő személyek adatait felveszik és tárolják.

A terület útburkolattal és vasúti iparvágányokkal van ellátva. Kapcsolata a forgalommal két elektromos sorompóval megoldott. Az üzem területén kétirányú közlekedés lett kialakítva 5km/h-ás sebesség korlátozással. Az útburkolat illetve a vasúti pálya a telepen belül világítással van ellátva. Az erőműi iparvágányok a vasútvonalakhoz két sín páron keresztül kapcsolódnak, mely egy elhúzzható kerítéssel van elkerítve. Vasúton kizárólag tüzelőolajat szállítanak, amivel az erőmű üzemel. A szerelvényeket betolják a telepre. Átfejtési tartályt képesek egy időben, amivel a két egyenként 2000m³-es olajtartályt töltik meg. Az átfejtés művelete kritikus az erőműi biztonság tekintetében, mivel ez alatt a terület kiszolgáltatottsága megnövekszik a nyitott kapuk miatt. Éppen ezért a biztonsági őrk erre az időtartamra megerősített őrséggel biztosítják a helyszínt. A portaszolgálaton és a ki- bejáratoknál, az útburkolattal ellátott valamint a nehezen belátható helyeken fix és forgózsámolyos kamerarendszert építettek ki. A rendszer fontos részét képezi a technológián belüli megfigyelés. Az épületekben legkritikusabb helyeken vannak elhelyezve a megfigyelő rendszerelemek. Több kamera található a turbinateremben az iroda épület be- és kijáratainál valamint a vezérlőteremben is. A kamerarendszer által készített felvételek két munkahelyre futnak be. Egyik esetben a portaszolgálatra másik esetben pedig az erőmű vezérlő termében található biztonsági munkahelyre. Az elektronikus védelmi rendszerhez hozzátartozik, egy sziréna rendszer mely a telep teljes területén végigfut beleértve az épületeket és a turbinatermet is. A biztonságos üzemeltetéshez hozzátartozik, hogy a vezérlőben állandó operátori jelenlét szükséges minimum 1 fővel. Bármely üzemzavar esetén a szolgálattevő személyt értesítik.

Az élőerős védelemre a 0-24 órás őrzés a jellemző, melyet a szolgálat több műszakos munkarenddel kíván fenntartani. Az őrk felszerelését nem képezi semmilyen fegyver. Támadás illetve vészhelyzet esetén az őrk feladata a riadóztatás, a rendőrség tájékoztatása, illetve az erősítés kérése a közeli laktanyáról. Az őrség folyamatos felügyelet alatt tartja a területet mind a kamerákon keresztül mind pedig a járőrözéssel. Mozgásuk és megjelenésük időhöz és helyhez kötött. A terület méretének és adottságainak ellenére semmilyen lőfegyver és egyéb kézfegyver hordása illetve kutyák alkalmazása nem indokolt.

A veszélyes anyagokat az erőműi bloktól messzebb őrzik. Ezen anyagok valamint a két fő üzemanyag tartály megerősített falú és vasbeton támfallal van körülvéve az esetleges robbanások illetve szivárgások elkerülése végett. Tüzesetek és egyéb robbanások elhárítására a létesítmény saját tűzivíz, habos oltórendszerrel van, ellátva valamint minden kritikus helyen további poroltó berendezések vannak elhelyezve.

A biztonsági rendszerről kijelenthető, hogy az aktuális környezeti tényezőknek ellenáll. Ez meglátszik az erőmű statisztikájában is, hiszen a 90-es évek óta semmilyen betörési illetve szabotázs kísérlet nem indult a telep ellen. A felvonultatott berendezések megfelelőképpen elrettentik a rongálásra vágyó személyeket. Mindezek tudatában és ellenére a rendszer fejlesztése nem áll meg további beruházások várható a biztonsági berendezések terén. Egy védelmi rendszer összeállítása összetett feladat, mint látható igen nagy odafigyelést és szakértelmet kíván.

Felhasznált irodalom

- [1] MAVIR – A villamosenergia-rendszer szabályozása (tanulmány)
<http://mavir.hu/documents/10258/107815/szabalyozas20050512.pdf/fd7f0903-53b9-4a3d-83b3-bddc290d652f>
- [2] Tihanyi Zoltán – Elosztott termelés rendszerbe illesztésének problémái és lehetőségei
http://www.mekh.hu/gcpdocs/200704/solidder_meh_20070329_tihanyi.pdf
- [3] Fazekas András István – Erőművek, méretgazdaságossága és optimalizációja a várható energiaigények tükrében
http://www.e-met.hu/files/cikk3101_MET_Eromu_Forum_2012_Fazekas.pdf
- [4] Dr. Novothny Ferenc – Villamos energetika I. BMF KVK 2050, Budapest, 2010
- [5] 360/2013. (X. 11.) Korm. rendelet az energetikai létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A1300360.KOR
- [6] Profeszor Dr. Berek Lajos – Objektumok biztonsága előadás, 2012
- [7] Bodrácska Gyula – Berek Tamás: Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában, 2010. Hadmérnök,
http://www.hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.php
- [8] 1997. évi CLIX. törvény a fegyveres biztonsági őrsegről, a természetvédelmi és a mezei őrszolgálatról
- [9] 2005. évi CXXXIII. törvény a személy- és vagyonvédelmi, valamint a magánnyomozói tevékenység szabályairól

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

BEREK Tamás - HORVÁTH Tamás
berek.tamas@uni-nke.hu - tamhorvath@mvm.hu

FIZIKAI VÉDELMI RENDSZEREK DINAMIKUSAN VÁLTOZÓ KÖRNYEZETBEN

Absztrakt

Üzemelő ipari objektumok felújítása izgalmas kihívások elé állítja a biztonsági szervezeteket. A kivitelezési munkák dinamikusan változó környezetet generálnak, a biztonsági kockázatok kezelésre a tervezői szakaszban kell felkészülni. Valamennyi fizikai védelmi rendszert ideiglenesen bővíteni szükséges, az üzemeltetésük külön figyelmet, erősített biztonsági őrseget kíván. Érdemes a „jó gyakorlatot” kialakítani, és azt alkalmazni más ipari beruházások során. A biztonsági rendszer felépítését azonban számos körülmény nehezíti, amelyre a szerzők rámutatnak cikkükben.

Renovation of operating industrial facilities give a challenging and exciting job for the security organizations. The construction works are generated dynamically changing environment, the security risk management should be prepared from the beginning of project design. Any previously installed physical protection systems should be improved temporarily paying a special attention for while reinforcing security guards. It is worth developing the good practice and it is to be applied in different industrial projects. The building of security system however several factors complicate which the authors point out in their article.

Kulcsszavak: *ipari, biztonsági kockázat, dinamikusan változó környezet, fizikai védelmi rendszer, jó gyakorlat ~ factory, security risk, environment changing dynamically, physical protection system, good practice*

BEVEZETÉS

Szakmai szemmel már az első pillanatban is kihívásokkal teli, érdekes feladatnak látszik egy tartalék villamos erőmű felújítása, amely az üzemeltető gazdasági társaság valamennyi munkavállalóját komoly erőfeszítésre készíti. A nehézség elsősorban nem abban rejlik, hogy napi 12-16 órás munkavégzés fizikailag is jelentősen megterhelő, hanem abban, hogy a feladat rendkívül szerteágazó, komplex és igen nagy koncentrációt kíván. Ilyen és hasonló projektek esetében nem ritka, hogy több országból érkező szakemberek munkáját kell biztosítani, támogatni, esetlegesen előkészítő munkákat elvégezni. Természetesen a társaság biztonsági szervezete számára is igen megterhelő időszakot jelent a felújítással kapcsolatos projekt a kezdeti lépésektől a normál kerékvágásba történő visszatérésig.

Az objektumok védelme összetett feladat. A védelem bármely részelemének hiánya vagy gyengesége kihat a teljes biztonsági rendszer hatékonyságára, ugyanakkor gyakran bonyolult biztonsági alrendszereket kell üzemeltetni egymással összehangoltan (beléptető rendszer; biztonsági monitoring rendszer stb.). A zavarmentes működés követelményeinek biztosítása létfontosságú a rendszert - az erőmű felújítása okán – érintő bővítések végrehajtásának időszakában is.

DINAMIKUSAN VÁLTOZÓ KÖRNYEZET – VILLAMOS ERŐMŰ FELÚJÍTÁSA

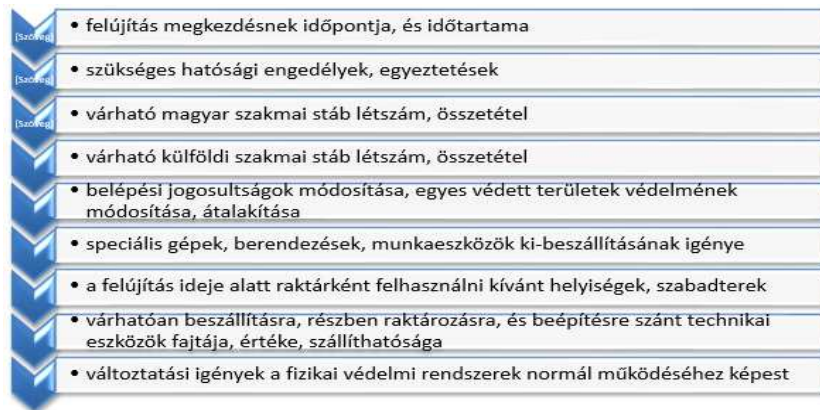
„Az objektum egy pontosan körülhatárolható terület, melyen felépítmények találhatóak különböző funkciókkal. A veszélyeztetettség mértékét a működés, az üzemeltetés biztonsági foka, a felhasznált különféle anyagok, technikai eszközök, információk kereslete, értéke, értékesíthetősége, a terület bűnügyi fertőzöttsége, működés rendje a napszak, az alkalmazott védelmi rendszer megbízhatósága, a beavatkozás, az elhárítás objektív- szubjektív gyorsasága, a nemkívánatos cselekmények jellege és azok területi kihatása határozza meg.” [1]

Egy áramtermelő komplexum felújítása során csak egyetlen állandó paraméter érzékelhető a változás. A változás mértéke sem állandó természetesen, de mind statikus, mind dinamikusabb irányok is igen gyakran előfordulnak. Nem nehéz megérteni, hogy egy villamos erőmű felújítás jelentős kihívások elé állítja a társaság biztonsági szervezetét. Az alaprendeltetésének megfelelően a gazdasági társaság biztonsági szervezetét annak érdekében hozzák létre, alapítják, hogy az működésével támogassa a szóban forgó társaság gazdasági érdekei megvalósulását. A példánkban esetében a fizikai védelmet biztosító szervezeti egység számára is pontosan ez a feladat.

Távolról megközelítve a kérdést az adott objektum veszélymentes állapotának fenntartása a cél. Ez a veszélymentes állapot a biztonsági rendszer zavarmentes működését feltételezve – mely ideális állapotot is csak feltételezni lehet - időben állandónak tűnhet, azonban csupán látzólagos. Ez még stacioner objektum esetében sem igazolható. A veszélymentes állapot változása bizonyos tekintetben prognosztizálható többek között az objektum funkciója, a bent végzett tevékenység, az alkalmazott technológiák és anyagok ismeretében. Az építőipari projektek biztosítása során viszont a fentiekén túl a biztonságot nagymértékben meghatározó tényezők folyamatos változása is tapasztalható. [2]

Tekintettel a felújítási feladat komplex voltára a munka szervezését már a munkálatok megkezdése előtt meg kell kezdeni. Ebben a projektként elvégzendő felújításban a biztonsági szervezet vezetője már az első egyeztetésen is célszerűen részt kell vennie tekintettel arra, hogy az erőmű területén a normál munkavállalói létszám többszöröse fog megjelenni rendkívül koncentrált (néhány hét időtartamára) formában, így a biztonsági szervezet feladatait ennek megfelelően kell szervezni. Praktikusan nincs olyan munkafolyamat, amely nem érinti a fizikai védelmet működtető szervezeti egység működését.

A projektindító megbeszélésen az egyes szervezeti egységek vezetői, így a természetesen a biztonsági vezető is részt vesz. A feladat pontos megismerése mellett az elsődleges intézkedéseket is pontosan tisztázni kell a következők szerint:



1. ábra. A projektindító megbeszélés fő területei (Horváth-Berek)

A felújításhoz szükséges, az erőmű beléptetési és munkarendjének módosítási igényei (beléptési jogosultságok módosítása, egyes védett területek védelmének módosítása, átalakítása, stb.), valamint a fizikai védelmi rendszerek normál működéséhez képest a változtatási igények (új teherbejárat nyitása, portaszolgálat áttelepítése, bővítése, stb.) tisztázása kiemelt jelentőségű.

A lényegi információk beszerzése és a szükséges egyeztetéseket követően az első feladat egy védelmi terv kidolgozása, amely a meglévő objektumvédelmi tervben foglalt kockázatok, célok és feladatok áttekintésével kezdődik. Az elemzéseket követően egy, az adott feladatra szabott Speciális Védelmi Tervet (SVT) kell elkészíteni, amely az adott felújítási időszakra biztosítja a gazdasági társaság biztonsági stratégiájának érvényesülését. Nem feledhető el az a szakmában jól ismert elv mely szerint a védelmet mélységében kell megszervezni.¹

Természetesen a létfontosságú létesítmények védelme jogszabályi környezetben meghatározott és megfelelő módon részletezett feladat, de egy villamos áramtermelésre létrehozott *erőmű nem kötelező módon létfontosságú infrastruktúrájának, illetve rendszerelemnek tekinthető*. Amennyiben az erőmű önmaga egy település, illetve városrész fűtéséről is gondoskodik, az un. azonosítási eljárás során létfontosságú infrastruktúrájának történő kijelölés nem lehet meglepetés. Egyébként a jogszabály 2014. június 30-ig ad lehetőséget az azonosítási eljárás lefolytatására.

A létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről szóló 2012. évi CLXVI. törvény rendelkezése szerint a nemzeti létfontosságú rendszerelem üzemeltetője az ágazati kijelölő hatóság határozatában meghatározott határidőn belül kidolgozza az ágazati hatóság kijelölő döntésében meghatározott tartalmi és formai követelmények szerinti üzemeltetői biztonsági tervet, és azt másolatban megküldi a nyilvántartó hatóságnak és az ágazati kijelölő hatóságnak. [3] Az üzemeltetői biztonsági tervben kell megjelölni a létfontosságú rendszerelemeket és azt a szervezeti és eszközrendszert, amely biztosítja azok védelmét. Az üzemeltetői biztonsági tervben kell megjelölni azokat a biztonsági intézkedéseket, amelyek kialakítása és működtetése biztosítja az európai létfontosságú rendszerelem vagy a nemzeti létfontosságú rendszerelem 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 fentiekén túlmenően a nemzeti létfontosságú rendszerelem védelmét szolgáló biztonsági meg-

¹ Physical Security and Facilities Management 101. (David M. DiQuinzio, Kathleen A. Lucey - Copyright 2004 Strategic Facilities Inc.)

oldásokkal kapcsolatos eljárást is. A létfontosságú rendszerelem működésének védelmét és folyamatosságát az üzemeltetői biztonsági tervvel összhangban kell megszervezni. Az említett törvény megfogalmazásában meg kell határozni azokat az ideiglenes intézkedéseket is, amelyeket a különböző kockázati és veszélyszinteknek megfelelően fogatosítani kell.

BIZTONSÁGI KOCKÁZATOK

Első lépésként a várható biztonsági kockázatokat kell értékelni a normál működéshez képest milyen biztonsági kockázati tényezők, hogyan és milyen időtartamra változhatnak. Már az objektumvédelmi rendszer tervezési időszakában szükséges állapotfelmérés és kockázatelemzés elvégzése, ezek alapján lehetséges az értékelés és a javaslat kidolgozása.

A kockázatelemzés során az adott létesítménnyel, üzemeltetésével és a benne folyó tevékenységekkel kapcsolatban esetleg előforduló lehetséges kockázatok azonosítását és értékelését szükséges elvégezni. Az elemzés során a kockázatok bekövetkezési valószínűségét, okozott hatását, illetve a kockázat bekövetkeztenek elkerülését, illetve hatásának csökkentését lehetővé tevő intézkedéseket kell megvizsgálni, és azok várható hatásait figyelembe véve alternatív megoldásokat, javaslatokat célszerű kidolgozni. [4]

A gyakorlati tapasztalat azt erősíti, hogy a tervezési időszakban un. várható biztonsági kockázati szcenáriók kidolgozása, az azokra történő védelmi szervezeti válasz, reagálás megtervezése rendkívül hatékony intézkedéseket tesz szükségessé. [5] Célszerű egy vegyes, a kvalitatív és a kvantitatív kockázatértékelési módszert használni a várható biztonsági kockázatok pontosabb értékelése érdekében. [6] A biztonsági szervezet számára nagyon sok esetben a válaszidő lehető legrövidebbre csökkentése az egyik legnagyobb kihívás. Ebben a szakmában feltétlenül igaz a mondás (persze képletesen, de sajnos néha a szó valós értelmében is): Aki időt nyer, az életet nyer! Ebben az időnyerésben az egyik legjobb módszer a különböző, elképzelt biztonsági eseményekre történő előzetes felkészülés. Természetesen a hatékonyság tovább növelhető, amennyiben a reagáló erőket, az elvégzendő feladatokat egy-egy célzott biztonsági gyakorlat megszervezésével gyakorolni lehet.

A példában szereplő tartalék villamos erőmű normál időszakos munkavállalói létszáma 20 alatt van, amely a folyamatos készenlét miatt műszakonként 5-8 fő. Ebben a környezetben kell elképzelnünk azt a változást, amely a felújítás időtartam alatt megterheli a fizikai védelmi rendszert. A felújításban résztvevő, nem az erőmű munkatársai közé tartozó szakemberek száma meghaladja az 50 főt, amely létszámból 8 fő külföldi szakértő.

Egy üzemelő objektum védelmének megtervezése igen összetett feladat. [7] Az energetikai létesítmény védelmét is többek között őrzésvédelmi szempontból, annak veszélyeztetettsége, védelmi helyzete, és védelmi rendszere határozza meg.

Ezen létesítményi határon belül megvalósuló építőipari beruházás veszélyeztetettségének a mértékét nagyban meghatározza annak működési, készülségi foka. Egészen más jellegű veszélyekre kell felkészülnie a biztonsági szolgálatnak a földmunkák, az alapozás időszakában, az épület szerkezeti kialakításának idején, mint az épületgépészeti berendezések beépítésének időszakában. [8]

A FIZIKAI VÉDELEM RENDELKEZÉSRE ÁLLÓ ESZKÖZEI ÉS MINIMUMKÖVETELMÉNYEI

Élő-erős védelem a személy és teherportán

- Őrutasítás részletesen ki kell, hogy legyen dolgozva, további követelmény, hogy a be- és kiléptetés rendjének megfelelően, a gépkocsik mindkét irányban történő átvizsgálása rutin eljárás, be és kiszállítás kizárólag szállítólevéllel történhet
- Kártyás belépési pont és az azt monitorozó és kezelő számítógép megléte,
- A teljes erőműi területet lefedő CCTV rendszer összetett-kép és un. munkamonitornal, távvezérlővel. A kameraképek rögzítése egy fokozottan védett szerver helyiségben kell, hogy történjen
- Rádió-adóvevő működése kifogástalan, átjátszón keresztül le kell, hogy fedje a teljes erőműi területet, beleértve az egyes helyiségeket is.

A komplex vagyónvédelem eme elemének fenntartása és „üzemeltetése” aktív jelenlétet kíván, a biztonsági vezetőnek folyamatosan rajta kell tartania a kezét a rendszer ütőerén. Az közismert, hogy a vagyónvédelmi rendszer hatékonyságát a leggyengébb elemének hatékonysága jellemzi. A nevezett alrendszernek az élőerős összetevője a leggyengébb láncszem. A másik komoly veszély a biztonsági őrök tájékozatlanságának kihasználása. A biztonsági szolgálatok alkalmazottai közül kevesen rendelkeznek építőipari jártassággal, gyakran megelőzhető lenne a nagy értékű lopás, ha a biztonsági őr tisztában lenne az egyes eszközök funkciójával, értékével például szállítmányok kiléptetésénél. A biztonsági vezetőnek fontos feladata a személyi állomány szakmai ismereteinek fejlesztése, kiképzése és az ellenőrzések fenntartása a dolgozók körében.[9]

Az élőerős őrzés módszereinek megválasztása, megszervezése a védendő objektum veszélyeztetettsége és védelmi helyzete alapján végezhető el. Az építőipari beruházások élőerős védelmének kialakításakor, mint bármely más esetben is, pontőrzéssel az építési terület legkritikusabb pontjainak őrsemélyeztetéssel történő biztosítását kell megszervezni. Ekkor jellemzően megfigyelhető az őrhely, valamint annak mozgási és figyelési körzete, így akár a diszpécser is a központból felhívhatja az őr figyelmét a monitoron tapasztalt gyanús körülményre. A kivitelezések helyszínén ritkán valósítható meg a terület őrzése kizárólagosan a pontőrhelyekről, azok száma sem, - de az építési környezet sajátosságai miatt - elhelyezkedése sem biztosítja a teljes terület megfigyelését. A területőrzés során be nem látható „holt terek” ellenőrzése azonban járőrőrzéssel, vagy az elektronikai rendszer megfigyelő berendezéseinek telepítésével oldható meg. [10]

Mechanikai védelem:

- a teljes erőműi terület, a jogi határ mentén, megfelelő kerítés kell, hogy védje – jelen esetben ez 230 cm magas, hegesztett, 4 mm elemekből álló kerítés
- bejáratokat biztosító személy- és teherkapu mechanikai szilárdsága, állékonysága a kerítéssel kell azonosnak lennie

Elektronikai védelem

- Proximity kártyás beléptető rendszer, PIN kód tasztatúrával kell, hogy megerősített legyen birtoklás és tudás alapú rendszer kombinálásával.
- A személybejáratnál forgóvillás belépési pont kártyaolvasóval és PIN kód tasztatúrával.
- Távvezérelt teherkapu un úszókapu, sorompó mindkét haladási irányban kártyaolvasóval.
- A teljes erőműi terület valamennyi védendő helyisége, a biztonsági kockázatoknak megfelelő, ellenőrzött belépési ponttal rendelkezik. (Kártyaolvasó, és PIN kód tasztatúra, esetleg együtt mindkettő)

- Az egyes ellenőrzött belépési pontok videotechnikai ellenőrzése megoldott.
- CCTV rendszer kamerái a védett területen történő mozgás kitakarás-mentes követésre alkalmasak. A fokozottan védett területek videotechnikai megfigyelése megoldott.
- A behatolás-jelző rendszer a fokozottan védett területeket, helyiségeket védelmét erősíti.
- Kerítés elektronikai fedővédelemmel ellátott. (Infra-sorompók, kerítés védelmi rendszer)
- Tűzjelző- és oltóberendezések a szakhatósági előírások szerint az erőmű turbina és generátor helyiségekben találhatóak
- Távfelügyeletre történő átjelzés mind a tűzjelző, mind a behatolás-jelző rendszer tekintetében megoldott.

A legkörültekintőbben levezetett projektmegbeszélés sem helyettesítheti a helyszíni tájékozódást. Terepszemle során sorra meg kell vizsgálni a fenti tényezőket, a helyszíni szemle során ugyanis számos, biztonsági szempontból lényeges körülményre derülhet fény.

A VÉDELMI RENDSZER MŰKÖDTETÉSE FELÚJÍTÁS ALATT

Az építőipari projekt környezetéből eredő veszélyeztetettség feltárása és elemzése során meg kell állapítani a védelem tárgyát és meg kell határozni a veszély forrását, és ezek ismeretében kell megtervezni és kiépíteni a védelmi rendszert, olyan körülmények között, melyben tételesen nyilván ritkán lehet megjelölni a védendő értékeket. Az építőipari nagyberuházást biztosító vagyongvédelmi cég biztonsági stratégiájának felépítése, a vagyongvédelmi rendszer tervezése szempontjából lényeges a későbbi feladat végrehajtás helyszínének megelőző tanulmányozása, majd ezt követően a felmért paraméterek teljes körű kiértékelése. [11]

Élőerős védelem normál üzemeltetési időszak alatt a megfelelő létszámmal látja el a feladatot. A felújítás időtartamára megerősített őrseget kell tervezni. A járőrözési útvonalakat módosítani szükséges a felújítás során használt szabadterek és helyiségeknek megfelelően. Őrjárat ellenőrzési pontokat elhelyezést, kiegészítést az új járőrútvonal szerint meg kell oldani.

Beléptetés ellenőrizhetőségének támogatása

Valamennyi belépőkártyával nem rendelkező szakember számára fényképes ideiglenes belépőkártyát kell kiadni a szükséges egyedi PIN kóddal együtt már az első munkanapon történő regisztráció során. A megszemélyesített belépőkártyát valamennyi az erőmű területére belépő személynek jól látható módon kell tudni viselnie. Célszerű a kártyákat oly módon legyártani, hogy az szemmel jól látható módon mutassa az ellenőrzést végző biztonsági szervezet számára az egyes csoporthoz történő tartozásokat. (Ne fedjük, hogy ipari környezetben a nyakpántokat szükség esetén szakadását biztosító kapsokkal kell legyártatni!) A kártyagyártás során nem okozhat problémát a munkacsoportoknak megfelelő színek használata.

Például: munkavédelemmel foglalkozó munkatársak számára: piros, a gépészeti munkákat végzők: zöld, a villamos terület szakemberei: kék jelzésű belépőkártyát kaphatnak. Az egyes munkaterületek vezetőinek az adott színjelzésre kerülhet egy-egy grafika (csillag), vagy egy betű (V). A felújításban részt nem vevő, de az erőműköz tartozó egyéb munkatársak belépőkártyáit megváltoztatni természetesen nem célszerű, mert ezzel is az ellenőrizhetőséget lehet biztosítani a biztonsági szervezet tagjai számára.²

A felújításban résztvevő munkatársak járművei részére külön parkolót célszerű kialakítani, annak ideiglenes védelmét – a CCTV rendszer bővítésével, megfelelő világítás kiépítése mellett - meg kell oldani.

² A kártyák megszemélyesítése csoportosan kialakított megoldás alapján történhet, amely a gyakorlatban nagyszérien bevált.

A lehetőségek szerint célszerű a felújításban érintett területek jól látható körülhatárolása, jelezve a területen történő speciális munkavégzést és javítva a mind a fizikai, mind a munkavédelmi biztonságot. A telepített ideiglenes kerítésen a bejáratokat célszerű élőerős védelemmel biztosítani. Nem szabad megfedkezni a biztonsági őrk megfelelő munkakörülményeinek biztosításáról. Megfelelő örkonténert fűtéssel – adott időszakban akár a hűtést is biztosítani kell – kell telepíteni.

Az objektum védelmének kialakításánál a nagy intenzitású személy és gépjárműforgalom külön veszélyeztető tényező. [12] Különösen jellemző ez az építőipari beruházásokra az alapszáznál, vasbeton-elemek kialakításánál zsaluzatok felépítésénél és bontásánál. Megelőző intézkedéseknek a kivitelezési folyamatok ezen szintjén történő alkalmazása kifizetődő a be és kiépítés és a szállítás biztosításánál. Az élőerős szolgálatnak pontosan jegyzőkönyveznie kell a bontási és átépítési műveletek során a beépített és bontott anyagokat, és az ideiglenese beépített eszközöket úgymint a zsalurendszer elemeit, azok be- és kiléptetését.

A feladat következetes precizitást követel meg. A gyakran egyedi gyártású, speciális rendeltetésű nagy értékű anyagok és eszközök mellett jelen vannak általánosan felhasználható egyéb szerelvények, villanszerelési anyagok, kábelek, horganyzott acél- és rézcsövek, gépészeti berendezések, eszközök, melyek viszonylag gyorsan értékesíthetőek, arról nem is beszélve, hogy beépíthetőek más építési munkálatok alkalmával.

A teherforgalom szabályozása ezért kiemelt területe az élőerős védelemnek. A szállítmány rakodásának biztosítása, és a kiléptetése az a munkafolyamat, ahol a menetlevelek és egyéb szállító okmányok ellenőrzése mellett, tételes rakományvizsgálatra is sor kerülhet és éppen ezek egyben a folyamat védelem szempontjából vett kritikus pontjai is.

CCTV rendszer időszakos bővítése

A videó megfigyelő rendszer ideiglenes bővítését, a beléptető rendszer, illetve az őrzés-védelmi feladatok szakszerű ellátásának támogatása érdekében meg kell oldani. Kamerákat kell telepíteni minden olyan ellenőrzési, áthaladási ponton, ahol az erőművi felújítással kapcsolatos anyagmozgatások, szállítások, ki- és belépések megtörténhetnek. A kameraállások kijelölésénél jó néhány kívánalomnak meg kell felelni. Egyrészt a kamerákat olyan pontokon kell elhelyezni, hogy az alkalmazási célnak megfelelő minőségben biztosítson értékelhető felvételt, méghozzá úgy, hogy csak biztonsági szempontból lényeges eseményről, illetve azonosítási cél esetén személyről készüljön felvétel. [13]

A telepítésre kerülő kamerák esetében megfelelő képkivágás alkalmazása (megfelelő optika kiválasztása), biztosítja a tevékenység pontos nyomon követése mellett a személyek azonosítását is. A nyitott tereken történő mozgást, holt terek nélkül nyomon kell tudni követni.

Behatolás-jelző rendszer ideiglenes bővítése

Tekintettel arra, hogy mind mechanikailag, mind őrzés-védelmi és elektronikai szempontokból védett területen történik a felújítás, így a behatolás-jelző rendszer bővítése azokra speciális védelmet igénylő terekre korlátozódik, ahol kiemelkedően nagy értékű gépek, eszközök kerülnek tárolásra. A bővítés során gondoskodni kell az önálló partíciók létrehozásáról, globális kezelőket ne alkalmazzunk, mert a nem biztonsági rendszerekhez szokott munkatársak számára problémát jelenthet a kezelésük. Amennyiben lehetőség van a kábelezésre, elsődlegesen azt támogassuk, műszaki kompromisszum lehetséges, amennyiben más módon kizárt a kábelek szakszerű telepítése, azaz kábelenküli eszközök is telepíthetőek, de a járőrútvonal érintse az érzékelők telepítési helyét. Szemrevételezéssel, amennyiben hiba, vagy szabotázsjelzés nincs, ellenőrizni kell a kábelenküli eszközök telepítési helyének érintetlenségét.

Őrzés-védelmi feladatok

A tapasztalataink azt mutatják, hogy minden nap célszerű eligazítást tartani az aznap szolgálatban lévő biztonsági őrök részére, a várható feladatokat pontosítva, felkészülve a napi eseményekre. Meggondolandó, hogy az éjszakai őrzés-védelmi feladatot ellátó biztonsági őr kiképzett járőr kutyával végezze a feladatát. A telephely teljes, „fehér folt” mentes rádiótechnikai lefedése alapvető követelmény. Amennyiben azt a rádió adó-vevő készülékek nem képesek ellátni, akkor ideiglenes rádió átjátszó telepítésével kell a biztonságos kommunikációt garantálni. Az őrőségnek minden esetben tudnia kell, hogy a védett területen belül milyen személyek, gépjárművek tartózkodnak, az adott napon melyik főbb munkafolyamatok zajlanak, tartózkodik-e a területen bármilyen hatósági személy, stb.

Építőipari projektek megvalósulásakor jellemzően jelentős úgy a személy, mint a gépjármű- és anyagforgalom. Az átépítés alatt álló épületek a projekt befejezéséig részlegesen nyitottak, gyenge védelem mellett szinte szabad bejutás kínálkozik az épületrészekbe, az elektronikai védelem eszközei ugyanakkor korlátozottan alkalmazhatók, ezért az élőerős védelem megfelelő alkalmazása fontos. A humán elem magában hordozza azonban annak gyenge pontját is. Az élőerős védelem elemei ugyanis forrását képezhetik az objektum belső veszélyeztetettségének, mely nehezen felderíthető és az ellene való védelem meglehetősen komoly erőfeszítéseket követel meg. A szakszerűtlen feladat-végrehajtásból eredő, valamint a szabotázs, lopás - vagy abban történő közreműködés – következményeként keletkező károk újabb veszélyeket indukálhatnak az építkezés folyamatában.

Az élőerős védelem felépítése során a hierarchikus struktúra kialakítása kívánatos számos okból. A hierarchia ugyanis a végrehajtás szervezettségét, a felelősség megállapíthatóságát, az őrök önállóságának behatárolását is biztosítja. [14]

Az élőerős védelem alapvetően költséges és az emberi tényező sajátosságait tekintve kockázatokkal terhelt komponens. Feladatainak pontos kijelölése valamint korlátainak meghatározása kiemelt jelentőségű kellő hatékonyságú működtetése érdekében.

ÖSSZEGEZÉS

Egy olyan, üzem alatt álló ipari létesítmény, mint a villamos erőmű felújításakor is már a tervezés időszakában megkerülhetetlen tevékenység a komplex biztonsági rendszer komponensei arányának meghatározása. A felújítási projekt előrehaladásával az építőipari beruházások jellemzőinek megfelelően ezek az arányok beruházási szakaszonként változnak. A változásokat követő védelmi rendszer tervezésekor kialakított flexibilitását főleg az élőerős biztosítja.

A személyi védelem képes ugyanis kezelni a bonyolult és váratlan helyzeteket, amelyeket az átlagos paraméterekkel rendelkező technikai eszközrendszer nem. [15] A humán elem lehet ugyanakkor a rendszer gyenge pontja is. Az élőerős védelem elemei ugyanis forrását képezhetik az objektum belső veszélyeztetettségének, mely nehezen felderíthető, azonosítható és az ellene való védelem is meglehetősen nehéz. Az olyan jelenségek bekövetkezése, mint a szakszerűtlen feladat-végrehajtásból eredő kár, szabotázs, lopás vagy abban történő részvétel, esetleg a védelem szilárdságát biztosító fontos információk kiadása ugyanis az egész védelmi rendszert fenyegetheti.

Egy jól átgondolt, megfelelően kidolgozott biztonsági program három fő pillérét tehát az élőerős védelem, a védelmi filozófián alapuló biztonsági stratégia a rezsimentézésekkel és a fizikai biztonság alkotja. A menedzsment érvényesíti a szabályokat és eljárásokat, az őrszolgálat személyi állománya pedig kezeli és működteti biztonsági rendszereket, és reagál a biztonsági eseményekre. [16]

A fenti feladatok jól mutatják a fizikai védelemi feladatok komplexitását, az előzetes felkészülés kiemelkedő fontosságát. Szakmai sajátosságnak tekinthető, hogy minden feladatot határidőre be kell fejezni, mert minden határidőn túllépésnek napi bevételkiesése, büntetése van. A munkafolyamatok szervezettségének ellenőrzésben, a munkaterületek biztosításában jelentős szerep járulhat a jól szervezett és irányított, a megfelelő információkkal időben ellátott biztonsági szervezet számára, amely a felújítási projekt sikeres végrehajtásában támogathatja a gazdasági társaságot.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Lukács György: Új vagyónvédelmi nagykönyv, CEDIT Kft., Budapest, 2002. [8][9] Bodrácska Gyula – Berek Tamás: Megelőző intézkedések szerepe a komplex vagyónvédelem területén, építőipari beruházások során, 2010. Hadmérnök, www.hadmernok.hu/2010_1_bodracska_berekt.php
- [2] [11] Berek Tamás - Bodrácska Gyula: Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában , http://www.hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.php
- [3] 2012. évi CLXVI. törvény a létfontosságú rendszerek és létesítmények azonosításáról, kijelöléséről és védelméről
- [4] Utassy Sándor: Vagyonvédelmi rendszerek tervezése, telepítése Detektor Plusz, 14. évf. 8-9. szám 2007. aug.-szeptember, 18.-20. oldal, ISSN1217 9175
- [5] Szlávik Péter: Kockázatok kezelése a kontrolling gyakorlatban Magyar Minőség, XX. évf. 03. szám 2011. március, ISSN 1789-5510
- [6] Arnold B. Baker, Robert J. Eagan, Patricia K. Falcone, Joe M. Harris, Gilbert V. Herrera, W. Curtis Hines, Robert L. Hutchinson, Ajoy K. Moonka, Mark L. Swinson, Erik K. Webb, Tommy D. Woodall, and Gregory D. Wyss: A Scalable Systems Approach for Critical Infrastructure Security SAND REPORT SAND2002-0877 Unlimited Release Printed April 2002
- [7] [8][9] Bodrácska Gyula – Berek Tamás: Megelőző intézkedések szerepe a komplex vagyónvédelem területén, építőipari beruházások során, 2010. Hadmérnök, www.hadmernok.hu/2010_1_bodracska_berekt.php
- [10] [16] Berek Tamás – Bodrácska Gyula: 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
- [12] Kaló J.- Buzás G. - Simon A. - Takács P.: Személy- és vagyónvédelem, Őrtanoda Kft., Budapest 2004.
- [13] Berek Tamás: Vagyonvédelmi koncepció kialakításának sajátosságai veszélyes anyagok vizsgálatát biztosító létesítmények esetében 2011. Hadmérnök http://hadmernok.hu/2011_4_berek.php
- [14] Teke András: Az őrzés, mint rendészeti alaptevékenység VI., in: Rendvédelmi Füzetek 2000/45, a Rendőrtiszti Főiskola kiadványa, Budapest, 2000.
- [15] Báthori B.- Bodrogi F. – Szili L.: Őrzés védelem, jegyzet, Pro Lex Oktató és Szolgáltató KKT, Budapest, 1995

KISS István Csaba
csikiss@gmail.com

BEHATOLÁSJELZŐ RENDSZER BIZTONSÁGI SZINTJÉT BEFOLYÁSOLÓ TÉNYEZŐK

Absztrakt

Korunk beruházásai szinte kivétel nélkül tartalmaznak vagyónvédelmi rendszereket. Ezen belül az elektronikai jelzőrendszerekkel szemben támasztott igények évről évre nőnek. A tervezett, vagy már telepített rendszerek biztonsági szintjének megfelelő ismerete, esetleg számszerű meghatározása sokat segít az üzemeltetőnek. Figyelembe véve, hogy a biztonság sok esetben meghatározó szemponttá vált, a biztonsági szintet jelző számszerű érték megkönnyíti a rendszer minősítését. Ennek a kutatásnak az első lépése, hogy a szerző áttekinti a behatolásjelző rendszereknél a biztonsági szintet befolyásoló tényezőket.

Nowadays, almost every investment includes property protection systems. In particular, the requirement for electronic signaling systems is growing from year to year. The proper knowledge of the security level of designed or installed systems, help to the operator make a decision. Considering that security has become an essential aspects, the numerical value indicating the security level facilitates characterization of the system. The first step of this research is that the author gives an overview of intrusion detection systems, factors affecting the level of security..

Kulcsszavak: behatolásjelző, biztonsági szint, többkörös védelem ~ intrusion detection, security level, multi-circuit protection

BEVEZETÉS

A katonai és polgári objektumok elektronikai vagyónvédelmi rendszerei alapvetően az épület fizikai kialakítására, falazat, nyílászárók, födém, stb. épül. A fizikai kialakítás a maga mechanikai védelmével képezi az alapját az objektum több irányú védelemének, amit a jelzőrendszerek kiegészítenek. A napjainkban használt klasszikus elektronikai jelzőrendszerek a következő funkciókat valósítják meg:

- Behatolásjelző rendszer célja, a jogosulatlan behatolás észlelése és annak jelzése az élőerős szolgálat, vagy a hatóságok felé.
- Tűzjelző rendszer feladata, az objektumban esetleg keletkező tűz minél korábbi észlelése, egy vagy több tűzjellemző detektálása alapján. Az észlelt tüzet, a rendszer jelzi, értesíti a szakszolgálatot, ill. automatikus beavatkozásokat indíthat, mint például tűzgátló ajtók zárása, liftvezérlés, vagy akár megkezdheti a terület automata oltását is.
- CCTV, vagy más néven biztonsági kamerarendszer, segíti az objektumban a mozgások, események követését, a terület áttekintését. A felvételek rögzítésével visszakereshetők a történések, nagyban segítve ezzel a felderítési, ill. bizonyítási eljárásokat.
- Beléptető rendszer feladata az objektumba való bejutás. ill. a területen történő mozgások szabályozása. A kialakított beléptetési pontokon azonosítást végez, ellenőrzi áthaladás jogosultságát és engedélyezi, vagy tiltja az áthaladást.

A felsoroltakon kívül e témakörbe tartoznak az olyan speciális alrendszerek, mint a járőrök mozgását dokumentáló járőrellenőrző rendszer, vagy a bolti lopások csökkentését célzó áruvédelmi rendszerek.

A kutatásom célja a fenti rendszerek biztonsági szintjének számszerű meghatározása. Erre eddig nem került sor. Tény, hogy az elektronikai jelzőrendszerek elterjedése növekvő tendenciát mutat, és a tulajdonosok, üzemeltetők jogos igénye, hogy az egyre összetettebb rendszerekről, azok képességeiről egy világos, jól értelmezhető számszerű jellemzőt kapjanak.

Jelen cikkben az elsőként említett behatolásjelző rendszerek felépítését, struktúráját, biztonsági szintjét meghatározó jellemzőket, előírásokat tekintem át. Rámutatok azokra a tényezőkre melyeket figyelembe kell venni, ha számszerűen szeretnénk jellemezni a védelmi szintet.

BEHATOLÁSJELZŐ RENDSZER FELÉPÍTÉSE

A behatolás jelző rendszerek elsődleges célja az élőerős védelem értesítése az illetéktelen behatolásról, behatolási kísérletről. A megfelelően tervezett és telepített rendszer, a mechanikai védelem eszközeire közvetlenül ráépülő érzékelői segítségével, már a mechanikai védelem megsértésének kezdetén helyszíni hang- és fényjelzőkkel, illetve távjelzéssel - a távfelügyeleti központon keresztül, vagy közvetlenül - értesíti az élőerős védelmet.

Egy behatolás jelző rendszer

- érzékelőket,
- helyi jelzésadókat,
- központot,
- kezelőegységeket,
- tápegységeket,
- kiegészítő/bővítő modulokat,

- az eszközöket összekötő helyi kommunikációs hálózatot tartalmaz. A helyi kommunikációs hálózat általában vezetékes kialakítású, de egyre inkább terjednek a vezeték nélküli, rádiós megoldások. [3]

Behatolás jelző rendszerek érzékelői

A behatolás jelző rendszer érzékelőit hagymahéj-szerű elrendezésben, „védelmi körökben”, több rétegben helyezük el. Az egyes védelmi körök a

- kültéri védelem,
- felület (héj) védelem,
- térvédelem,
- tárgyvédelem,
- személyvédelem.

A *kültéri védelem érzékelői* mozgás, rezgés, nyomásváltozás, elektromos tér változás és egyéb érzékelési módokon működő eszközök. Ezeknél az eszközöknél fokozottan figyelembe kell venni a környezeti jellemzők hirtelen, nagymértékű változásának lehetőségét, emiatt az eszközök telepítésekor a megfelelő IP¹ védettségét, valamint szükség esetén fűtésüket-hűtésüket is biztosítani kell.

A *felületvédelem („héjvédelem”)* érzékelői biztosítják a védendő objektum falazatán, padozatán, mennyezetén, nyílászáróin, üvegportáljain át történő behatolási kísérletek érzékelését². A nyitható ablakokat, ajtókat nyitásérzékelővel kell ellátni, az üvegfelületek betörésének jelzésére üvegtörés érzékelőket kell telepíteni, a nem megfelelő mechanikai szilárdságú falszerkezeteket falbontás érzékelőkkel kell védeni.

A *térvédelem érzékelői* a passzív infravörös, a mikrohullámú (Doppler elv³), az ultrahangos és a kombinált mozgásérzékelők a védendő objektumon belül történő mozgások jelzését biztosítják.

A *tárgyvédelem érzékelői* a védendő objektumon belül elhelyezkedő védendő tárgyak, illetve tároló eszközök megközelítését, elmozdítását, nyitását, rongálását jelzik.

A személyvédelem eszközei a védendő objektumon belül dolgozók személyi biztonságát szolgálják. Ezek az eszközök támadás esetén lehetőséget biztosítanak csendes riasztás aktiválására. [2]

Helyi jelzésadók

Céljuk a környezet és a helyi élőerős védelem figyelmének hang- és/vagy fény-jelzéssel történő felhívása a behatolási-, rablási kísérletre, támadásra. [6]

Kezelőegységek

A behatolás jelző rendszerek kezelőegységei biztosítják a felhasználó/telepítő és a behatolás jelző rendszer közötti kapcsolatot. Lehetővé teszik a kezelői beavatkozást, a rendszer üzemi állapotainak átváltását, működési paramétereinek megváltoztatását, átprogramozását, megjelenítik a rendszer és a rendszer elemeinek állapotait. [7]

¹ Az IP (Ingress Protection) jelentése behatolás elleni védelem, az elektronikát védő tokozás (készülékház) környezeti behatások elleni védettségét jelzik vele. Az IP besorolást az IEC 60529 szabvány írja le, amelyet gyakorlati tesztek alapján határoztak meg. Az első számjegy a szilárd testek elleni, a második a vízzel szembeni védettségre vonatkozik. A magasabb szám mindkét esetben jobb védettséget jelent.

² A felületvédelem eszközeinek követelményeit az MSZ EN 50131-2-6, és 2-7 szabványsorozat tartalmazza. [4], [5]

³ A közeledő vagy távolodó testről visszaverődő hullámok hullámhossza (és frekvenciája) megváltozik; ezt alkalmazzuk a Doppler elven működő érzékelőknél a mozgás érzékelésére.

A vezetékes rendszerek kezelőegységei adatbuszon, vagy a „kezelői buszon” keresztül kommunikálnak a behatolás jelző központtal. Az adatátvitel a kezelőegységek esetében nem szabványosított, gyártó-specifikus egyedi protokollokkal történik.

Kiegészítő/bővítő modulok

A behatolásjelző központok tipikusan moduláris felépítésűek, azaz adatbuszon keresztül fogadják a legkülönbözőbb bővítő modulokat. Ezek jellemzően bemeneti/kimeneti bővítő modulok, kommunikációs modulok, segéd táp és egyéb speciális modulok.

A JELZŐRENDSZER BIZTONSÁGI SZINTJÉT BEFOLYÁSOLÓ MŰSZAKI TÉNYEZŐK

A CENELEC TC 79 Riasztórendszerek Műszaki Bizottság által készített a rendszerkövetelményekről szóló MSZ EN 50131-1 szabványban megtalálható a behatolásjelző rendszerre vonatkozó biztonsági fokozatok ismertetése. A szabvány négy biztonsági fokozatot jelöl meg. Az egyes a legalacsonyabb, a négyes a legmagasabb biztonsági szintnek felel meg. A szakmában gyakran Grade_1-től, Grade_4-ig emlegetik e fokozatokat. A szabvány az alább tárgyalt, biztonsági szintet befolyásoló tényezőket elemzi, ill. fogalmaz meg követelményeket velük szemben. [8]

Funkcionális követelmények

Ez alatt a behatolásjelzés és a támadásjelzés feldolgozását, valamint az egész rendszerre kiterjedő szabotázsérzékelést kell érteni. Részletesen foglalkozik a szabvány azzal, hogy a különböző hibákat milyen biztonsági besorolású szintű rendszernek kötelező érzékelni. Lásd 1. táblázat

Hibák	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Érzékelők	K	K	K	K
Támadásjelző eszközök	K	K	K	K
Elsődleges tápáramforrás	K	K	K	K
Másodlagos tápáramforrás	K	K	K	K
Összeköttetések	K	K	K	K
Riasztásátviteli rendszerek	K	K	K	K
Figyelemfelhívó eszközök	K	K	K	K
Egyéb hibák	V	V	V	V
Jelmagyarázat: A hibafelismerés K= kötelező V=választható				

1. táblázat.

Egyéb funkciók címén foglalkozik a mozgásérzékelők kitakarás érzékelésével (3. és 4. fokozatnál előírás). Üzemeltetői szempontból fontos, hogy a kezelő legyen világos, áttekinthető, erre a szabvány is utal. A hozzáférési prioritást tekintve, a szabványban négy felhasználói hozzáférési szint van definiálva. Lásd 2. táblázat

Funkciók	Hozzáférési szintek			
	1.	2.	3.	4.
Élesítés	K	K	K	K
Hatástalanítás	K	K	K	K
Riasztás visszaállítás	K	K	K	K
Riasztás funkciók ellenőrzése	K	K	K	K
Eseménynapló lekérdezés	K	K	K	K
Tiltás/kizárás/felülbírlás	K	K	K	K
jogosultsági kódok cseréje	K	K	K	K
2. szintű felhasználói kódcsere	V	V	V	V
helyszíni paraméterek cseréje	K	K	K	K
Alapprogram módosítása	K	K	K	K
Jelmagyarázat: E= engedélyezett NE=nem engedélyezett				

2. táblázat.

A rendszerben az azonosítást végző jogosultsági kódokkal szemben támasztott követelményeket a 3. táblázat tartalmazza.

	2.,3. és 4. hozzáférési szinten az eltérő kombinációk minimális száma			
	1. biztonsági fokozat	2. biztonsági fokozat	3. biztonsági fokozat	4. biztonsági fokozat
Logikai kulcs	1000	10000	100000	1000000
Mechanikai kulcs	300	3000	15000	50000

3. táblázat.

A különböző biztonsági szinteknél, meghatározták azokat a feltételeket, amikor a rendszer egészének, ill. egy részének élesítését meg kell akadályozni. Lásd 4. táblázat

Az élesítés megakadályozás feltételei	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Behatolásjelző érzékelő aktív	K	K	K	K
Támadásjelző eszközök aktív	K	K	K	K
Mozgásérzékelő kitakart állapotban	V	V	K	K
Mozgásérzékelő érzékelési tartomány csökkenés	V	V	V	K
Behatolásjelző érzékelő hiba	V	K	K	K
Szabotázs állapot	V	K	K	K
Összeköttetések hiba	V	K	K	K
Elsődleges tápáramforrás hiba	V	K	K	K
Másodlagos tápáramforrás hiba	V	K	K	K
Riasztásátviteli rendszerek hiba	V	K	K	K
Figyelemfelhívó eszközök hiba	K	K	K	K
Egyéb hibák	V	K	K	K
Jelmagyarázat: K= kötelező V=választható				

4. táblázat.

A rendszer lehetőséget ad, az automatikus élesítés akadályozás felülbírlatára, a megfelelő hozzáférési szintű kóddal rendelkező felhasználó számára.

Az élesítés megakadályozás felülbíráltása	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Behatolásjelző érzékelő aktív állapotában	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Támadásjelző eszközök aktív állapotában	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Mozgásérzékelő kitakart állapotban	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Mozgásérzékelő érzékelési tartomány csökkenés állapotában	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Behatolásjelző érzékelő hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Szabotázs állapot	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint
Összeköttetések hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint
Elsődleges tápáramforrás hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint
Másodlagos tápáramforrás hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint
Riasztásátviteli rendszerek hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint
Figyelemfelhívó eszközök hiba	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint
Egyéb hibák	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	2. hozzáférési szint	3. hozzáférési szint

5. táblázat.

A rendszer hatástalanítására vonatkozóan a belépési késleltetés maximális idejét 45 másodpercben jelöli meg. A visszaállítási jogosultságot is korlátozza, azaz csak a 2. vagy 3. hozzáférési szinttel rendelkező kezelő végezhet visszaállítást. Ennél szigorúbb feltételhez 3. hozzáférési szinthez köti a szabotázs, ill. a hibaüzenet törlését a Grade_3 és Grade_4 rendszerekben.

A kizárás, vagy az elterjedt angol kifejezéssel, bypass funkciót Grade_1. és Grade_2. esetén 2. vagy 3. szintű hozzáféréshez kötik, míg ennél magasabb biztonsági fokozatú rendszereknél csak a 3. szintű hozzáféréssel rendelkező felhasználónak engedélyezi.

Nem ismertetem, de részletesen tárgyalja a szabvány a kijelző/kezelő egységen látható jelzések engedélyezését/tiltását a különböző rendszerállapotok (hatástalanított/éles/riasztásiállapot/hibaállapot stb.) szerint, a különböző biztonsági szintű rendszerekre lebontva.

Mint a bevezetőben láttuk, a behatolásjelző rendszereknek elsődleges feladata a behatolás, ill. támadás esetén történő jelzés, amit helyi hang- fényjelzővel és/vagy távfelügyeleti átjelzéssel oldhatunk meg. A helyi figyelemfelhívó eszköz lehet távtáplált, ami biztonsági szempontból a gyengébb megoldás, ill. saját tápellátású, azaz belső akkumulátoros változat. A távfelügyeleti kommunikátor egység, melyet a szabvány riasztásátviteli rendszernek nevez és ATS4 rövidítéssel használ, lehet egy, vagy több átviteli utat használó eszköz. Így beszélhetünk fő, vagy elsődleges ATS-ről és az átviteli biztonságot növelő párhuzamos utat biztosító kiegészítő, vagy másodlagos ATS-ről. Az egyes ATS-ek teljesítőképességét öt paraméter szerint csoportosították.

Ezek:

- Átviteli időtartam várható értéke
- A maximális átviteli idő

⁴ ATS: Alarm Transmission System, riasztásátviteli rendszer

- Jelentési időköz (ilyen sűrűn kell tesztelni az átvitelt)
- Helyettesítési biztonság (az átviteli csatorna jogosulatlan helyettesítése elleni védelem)
- Információ biztonság (az átvitt jelzés olvasása és/vagy módosítása elleni védelem)

Ezen követelmények szerint hat csoportot definiáltak ATS1-től ATS6-ig, ahol a ATS6 a legmagasabb követelmény szintet jelenti.⁵

Ezek a helyi, ill. távfelügyeleti jelző eszközök, több különböző kombinációban tehetnek eleget az egyes biztonsági szintek előírásainak. Ezeket a kombinációkat a 6. táblázat-ban egyes opciók jelölik.

Értesítés eszköze	1. fokozat			2. fokozat				3. fokozat				4. fokozat			
	opciók			opciók				opciók				opciók			
	A	B	C	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
Távtáplált hangjelző	2	V	V	2	V	V	V	2	V	V	V	2	V	V	V
Saját táplálású hangjelző	V	1	V	V	1	V	V	V	1	V	V	V	1	V	V
Fő ATS	V	V	ATS 1	AT S2	AT S2	ATS 2	ATS 3	ATS 4	ATS 4	ATS 4	ATS 5	ATS 5	ATS 5	ATS 5	ATS 6
Kiegészítő ATS	V	V	V	V	V	ATS 1	V	V	V	ATS 3	V	V	V	ATS 4	V
Jelmagyarázat	V = választható, de nem kötelező														

6. táblázat.

Fontos megjegyezni, hogy a figyelemfelhívó eszköz működését le szabad tiltani, pl. egy támadásjelző aktiválásánál (csendes riasztás). Ha egy rendszerben van hang- fényjelző és ATS is, akkor a hangjelző működését maximum 10 percig késleltethetjük, sőt az indítás elhagyható, ha távfelügyeletről az ATS-en nyugtázás érkezett.

A hangjelző működési ideje minimum 90 másodperc, maximum 15 perc lehet. Megjegyzem még, hogy a hálózati kimaradás átjelzése maximum egy óra hosszát késleltethető.

Szabotázs elleni védelem

A behatolásjelző rendszernél a szabotázs elleni védelem azt jelenti, hogy a részegységek el vannak látva olyan eszközzel, ami meggátolja a belső elemekhez való hozzáférést, manipulálást. A szabotázs védelemre vonatkozó követelmények a rendszer biztonsági fokozatától és attól függenek, hogy az adott részegység a felügyelt téren belül, vagy kívül van.

Általánosságban elmondható, tehát minden biztonsági szintre igaz, hogy a CIE/ACE/SPT/WD/PS⁶ eszközöket mindig el kell látni szabotázs védelemmel. A támadásjelzőket és az érzékelőket a 2. fokozattól fölfelé, a kötődobozokat a 3. fokozattól kötelező szabotázs ellen védeni. A szabotázs védelemnek mind élesített, mind hatástalanított állapotban működni kell. Azt hogy milyen események minősülnek szabotázs-nak a 7. táblázat tartalmazza.

⁵ A teljesítőképességi követelményeket részletesen az EN 50136-1-1 tartalmazza

⁶ CIE: Control and Indicating Equipment, vezérlő és kijelző eszköz. ACE: Ancillary Control Equipment, kiegészítő vezérlő. SPT: Supervised Premises Transceiver, felügyelt rádiós átjelző. WD: Warning Device, figyelemfelhívó eszköz. PS: Power Supply, tápegység

Szabotázsesemények	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Egyszerű eszközzel történő kinyitás	K	K	K	K
Vezeték nélküli eszköz eltávolítása a felszerelési helyről	V	K	K	K
Vezetékes eszköz eltávolítása a felszerelési helyről	V	V	K	K
Behatolás a figyelemfelhívó eszközbe	V	V	V	K
Behatolás a CIE/ACE/SPT eszközbe	V	V	V	K
Érzékelő érzékelési irányának megváltoztatása	V	V	K	K
Jelmagyarázat: K= kötelező V=választható				

7. táblázat.

A fentiekén túl a 4. biztonsági fokozatú rendszernél elvárás, hogy akár élesített, akár hatástalanított állapotú, a részegységek helyettesítését érzékelje és szabotázsnak tekintse. Időkorlátot is szabtak a helyettesítés érzékelésére. 4. fokozatnál 10 másodpercen belül érzékelnie kell a helyettesítést. Bár a 3. fokozatnál nincs kötelezően előírva az érzékelés, de ha tudja a rendszer, akkor ott 100 másodperc ez az időkorlát.

Rendszerelemek közötti összeköttetés vizsgálat

A biztonsági követelmények közül talán legnehezebb, az elemek közötti összeköttetés követelményrendszerének a megfogalmazása. Általánosságban elmondhatjuk, hogy a rendszer elemei között a kommunikáció legyen gyors és biztonságos. az összeköttetéseket úgy kell tervezni, hogy a lehető legkisebb legyen a jelzések és üzenetek késedelmének, módosulásának, helyettesítésének vagy elvesztésének lehetősége. Ezért legyen szó vezetékes, vagy vezeték nélküli behatolásjelző rendszerről, a részegységek közötti összeköttetéseket ellenőrizni, figyelni kell.

A megfigyelés célja, hogy kimutassák, hogy eleget tesz-e az összeköttetés a rendelkezésre állás követelményeinek. Vezetékes rendszereknél természetesnek vesszük az összeköttetés folyamatos rendelkezésre állását, de a manapság egyre terjedő rádiós rendszereknél energia ellátási okok miatt az összeköttetés megfigyelése időszakos. Tehát legyen szó vezetékes, vagy rádiós rendszerről a 8. táblázat meghatározza, mennyi lehet a leghosszabb megengedett időtartam, ameddig egy összeköttetés nem áll rendelkezésre. Ha egy összeköttetés a megengedett időn túl nem áll rendelkezésre, szabotázs vagy hibajelzést kell létrehozni, a 11. táblázat első sora szerint.

	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
A rendelkezésre nem állás leghosszabb megengedett időtartama	100 s	100 s	100 s	10 s

8. táblázat.

Az 1. 2. fokozatú behatolásjelző rendszereknél megengedett a rendelkezésre állás indirekt ellenőrzése, azaz az átviteli közeget figyelem meg, hogy kimutassam annak rendelkezésre állását a jelzések továbbítására (tipikusan rádiós rendszereknél használják).

A rendelkezésre álláson túl, az összeköttetés épségét folytonosan 9. táblázatban meghatározottnál nem nagyobb időközönként ellenőrizni kell.

1. Ha a rendszer azonosított hibaállapotban van, és e-miatt nem tudja ellenőrizni a kommunikációt, erről hibaüzenetet kell létrehozni a 11. táblázat második sora szerint.
2. Ha a rendszerben nincs azonosított hiba, de nem tudja ellenőrizni a kommunikációt, erről szintén hibaüzenetet kell létrehozni a 11. táblázat harmadik sorának megfelelően.

	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
A rendszeres kommunikációs jelzések vagy üzenetek között megengedett leghosszabb időköz	240 perc	120 perc	100 s	10 s

9. táblázat.

A rendszerben a legutolsó ellenőrző jelzés, vagy üzenet óta eltelt idő az élesítés folyamatát is befolyásolhatja. Meg kell akadályozni az élesítést, ha az eltelt idő meghaladja a 10. táblázatban a különböző biztonsági szintekre meghatározott értéket.

	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
A megengedett legnagyobb időköz a legutolsó jelzés vagy üzenet vétele után	60 perc	20 perc	60 s	10 s

10. táblázat.

A 4. biztonsági fokozatú rendszereknél, külön előírás van a kommunikáció biztonságára. Ezen a biztonsági szinten a rendszernek kell tartalmazni olyan eszközt, ami a jelzések és üzenetek késedelmét, módosulását, helyettesítését vagy elvesztését, 20 másodpercen belül kimutatja. Erről a 11. táblázat utolsó sora szerint hiba vagy szabotázsjelzést, vagy üzenetet kell létrehozni.

Követelmények	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Összeköttetések megfigyelése	Sz vagy H	Sz vagy H	Sz	Sz
Rendszeres kommunikáció 3.3. a)	H	H	H	H
Rendszeres kommunikáció 3.3. b)	Sz vagy H	Sz vagy H	Sz	Sz
A kommunikáció biztonsága	Sz vagy H	Sz vagy H	Sz	Sz
Jelmagyarázat: Sz=szabotázs H=hiba (-jelzés vagy üzenet)				

11. táblázat.

A biztonsági fokozattól függően a behatolásjelző rendszernek a 13. táblázatban meghatározott eseményeket naplózni kell. Az eseménytár méretére a 12. táblázat ad útmutatást. Egy bejegyzésnek tartalmaznia kell az esemény megnevezését, idejét, dátumát.

Memória kapacitás és megőrzés	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
A naplózható események legkisebb száma	V	250 esemény	500 esemény	1000 esemény
Memóriatartalom megőrzési ideje tápellátás kiesése után legalább	V	30 nap	30 nap	30 nap
Jelmagyarázat: V=választható				

12. táblázat.

Általános funkciók	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Felhasználó azonosítás élesítéskor/hatástalanításkor	V	V	K	K
Rendszer élesített/részben élesített	V	K	K	K
Rendszer hatástalanított	V	K	K	K
Támadásjelzési állapot	V	K	K	K
Támadásjelző zóna azonosítása	V	V	K	K
Behatolás riasztási állapot	V	K	K	K
Behatolásjelző zóna azonosítása	V	V	K	K
Szabotázs-riasztási állapot	V	K	K	K
Érzékelők egyedi azonosítása	V	V	K	K
Zóna tiltása	V	K	K	K
Zóna kizárása	V	K	K	K
Érzékelő hibajelzés	V	V	K	K
Támadásjelző hibajelzés	V	V	K	K
Elsődleges tápegység hibajelzés	K	K	K	K
Másodlagos tápegység hibajelzés	V	V	K	K
Összeköttetés hibajelzés	V	K	K	K
Riasztásátviteli rendszer hibajelzés	V	K	K	K
Figyelemfelhívó eszköz hibajelzés	V	K	K	K
Egyéb hibajelzés	V	V	V	V
Élesítés megakadályozás felülbírált	V	K	K	K
Elsőként riasztást adó érzékelő azonosítása	V	K	K	K
Telepcsere szükségessége (csak szárazelem esetén)	V	V	K	K
Felülbírált zóna/érzékelő	V	K	K	K
Időpont és dátum módosítása	V	V	K	K
Helyszínspecifikus adatok módosítása	V	V	K	K
2. szintű felhasználó cseréje egy 3. hozzáférésszintűnek	V	K	K	K
Részegységek helyettesítésének detektálása	V	V	V	K
Jelmagyarázat: K= kötelező V=választható				

13. táblázat.

Tápellátás követelményei

A szabvány három különböző típusú tápegységet definiál. [9]

Az „A típus” amikor egy elsődleges tápáramforrás, tipikusan a hálózat, a behatolásjelző rendszer által automatikusan tölt egy másodlagos áramforrást, pl. akkumulátort.

A „B típus” annyiban különbözik, hogy a másodlagos tápáramforrást pl. akkumulátort nem a behatolásjelző rendszer tölti.

A „C típus” amikor véges kapacitású elsődleges tápáramforrást használunk, ez tipikusan egy, vagy több nem tölthető szárazelem.

Követelményként jelentkezik, hogy a rendszer az elsődleges és másodlagos tápáramforrás közötti átkapcsolása nem befolyásolhatja a rendszer állapotát. Ha a behatolásjelző rendszerben „C típusú” tápáramforrás van, az legyen képes biztosítani a rendszer energiaszükségletét legalább egy évig, bármely használati körülmény esetén, és rendelkezzen alacsony feszültség jelzéssel. Áthidalási időtartamnak nevezzük az elsődleges tápáramforrás kiesése esetén azt az időtartamot ameddig a másodlagos tápáramforrás képes energiával ellátni a rendszert. A

minimális áthidalási időre vonatkozó előírás 1. és 2. biztonsági fokozatnál „A típusú” tápegységre 12 óra „B típusú” tápegységre 24 óra. A 3. és 4. fokozatnál „A típusú” tápegységre 60 óra „B típusú” tápegységre 120 óra, amely időtartam megfelelezhető, ha a táplálás hibájáról értesítésküldés történik a távfelügyeleti központba..

Amennyiben az elsődleges tápáramforrás, jellemzően a hálózat az objektumban elsődleges kiegészítő tápáramforrással pl. automatikusan induló generátorral (szünetmentesített hálózat) rendelkezik, a behatolásjelző rendszer áthidalási időtartama 4 órára csökkenthető.

Az „A típusú” tápegységnek, újra kell tudni tölteni a másodlagos tápáramforrását, azaz az akkumulátort, legalább a maximális kapacitás 80 %-ig, a 14. táblázatban megadott időtartamon belül. Ezt nevezzük maximális újratöltési időnek.

A típusú tápegység	1. fokozat	2. fokozat	3. fokozat	4. fokozat
Maximális újratöltési időtartam	72 óra	72 óra	24 óra	24 óra

14. táblázat.

Természetesen van jó néhány olyan általános követelmény, amely az összes biztonsági fokozatba sorolt rendszerre egyaránt érvényes. Ezek az üzemeltetési, vagy a funkcionális megbízhatóságra vonatkoznak, ill. a környezetállósági követelményeket, vagy a elektromágneses összeférhetőséget taglalják. Ezeket nem részletezem, mert a biztonsági osztályba sorolást nem befolyásolják.

A BEHATOLÁSJELZŐ RENDSZER VÉDELMI KONCEPCIÓJÁNAK HATÁSA BIZTONSÁGI SZINTRE

Egy behatolásjelző rendszer biztonsági szintjét, az objektumban és a környékén elhelyezett érzékelők és a velük teljesen, vagy részlegesen lefedett védelmi körök befolyásolják meghatározó módon. A védelmi köröket a rendszer tervezésekor, a védelmi koncepció alapján alakítjuk ki. Az objektumok sokfélesége, ill. a jelzőrendszer célja, számtalan kialakítást tesz lehetővé. Az érzékelők száma, elhelyezkedése és persze milyensége, mind hatással van a biztonsági szintre. [10]

Vizsgáljuk meg részletesen a behatolás-érzékelők többkörös elrendezését. A kültéri védelem tartalmazhat elektronikai kerítésvédelmet és/vagy kültéri térvédelmet. Ezek lehetnek teljes körű, vagy részleges kialakításúak.

A következő védelmi kör az objektum felületvédelme. Itt megkülönböztethetünk funkcionálisan ki-be jutásra alkalmas nyílászárókat (ajtókat), ill. funkcionálisan közlekedésre nem alkalmas nyílászárókat, amelyek azért könnyen támadhatók (ablakok), és az objektum egyéb épületszerkezetekkel határolt részeit, mint falazat, tető és padozat. E harmadik csoport kialakításánál, vagy elhelyezkedésénél fogva, néhány kivételtől eltekintve (pl. üvegportál), relatív magas szintű mechanikai védelmet biztosít, ezek elektronikai érzékelőkkel (falbontás-érzékelővel) való ellátása csak kiemelt biztonsági szintnél szükséges.

A legáltalánosabban alkalmazott védelmi kör a beltéri térvédelem. Ez képezi szinte minden behatolásjelző rendszer alapját. Tipikus érzékelői a különböző elven működő mozgásérzékelők. Ezeket teljes körűen, teljes lefedéssel, vagy csapdaszerűen, részleges védelem kialakítására használjuk.

Az objektum jellege, kialakítása és a használat célja dönti el, hogy szükség van-e a speciális védelmi körnek számító tárgy, ill. személyvédelemre. Ha egy bankfiókot, vagy egy katonai kutatólaboratóriumot veszünk példának, akkor mindkettőre szükség van. A bankban a pénzt, a laboratóriumban a mintákat és a kutatási eredményeket páncélszekrényben tartjuk. Ennek a

jelzőrendszerbe kötött érzékelői egy külön védelmi kört képez az objektumon belül, nehezítve ezzel az illetéktelen hozzáférést.

A személyvédelemre is jó példa a fenti két objektum, hiszen a bankban a pénztárosok vannak támadásnak kitéve, a kutató laborban például a portaszolgálatot fenyegeti ilyen veszély. Az itt dolgozó személyek részére a támadásjelzés lehetőségét, mint az elektronikai jelzőrendszer személyvédelmi funkcióját biztosítani kell.

KÖVETKEZTETÉSEK, PROBLÉMAFELVETÉS

Egy elektronikai jelzőrendszer biztonsági szintje, azt a védelmi képességet fejezi ki, hogy a védett objektumban a különböző szintű fenyegetéseket milyen megbízhatósággal jelzi.

Mint láttuk a behatolásjelző rendszer az elektronikai vagyónvédelmi jelzőrendszerek egy fajtája. A konkrét rendszer által megvalósított biztonsági szintet nagyon sok tényező befolyásolja. Cikkemben megkíséreltem összegyűjteni azokat a műszaki jellemzőket, ill. a rendszer kialakítására jellemző struktúrákat, melyek alapvetően hatással vannak a biztonsági szintre

Ha ezen tényezőket számszerűen tudjuk jellemezni, akkor egy olyan eszközt kapunk, mellyel az objektumok vagyónvédelmi rendszerei a védelmi szint szempontjából, azaz biztonsági szempontból összehasonlíthatóak, mérhetőek lesznek. A további kutatásom arra irányul, hogy kidolgozzam ennek a számszerű jellemzésnek a rendszerét.

Felhasznált irodalom

- [1] Tóth Levente: CCTV magyarul, BM Nyomda, 2004. Budapest
- [2] Utassy Sándor Komplex villamos rendszerek biztonságtechnikai kérdései Doktori (PhD) értekezés, 2009 Budapest
- [3] Alarm Systems – Combined and integrated alarm systems – Generalrequirements Final Draft CLC/FprTS 50398:2008
- [4] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 2-6. rész:Nyitásérzékelők, MSZ EN 50131-2-6:2008, (angol nyelvű)
- [5] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 2-7-1. rész: Üvegtörés érzékelők, MSZ EN 50131-2-7:2008,
- [6] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 4. rész:Figyelemfelhívó eszközök, MSZ EN 50131-4:2009
- [7] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 3. rész: Vezérlő- és kijelző berendezés, MSZ EN 50131-3:2009
- [8] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 1. rész: Rendszerkövetelmények, MSZ EN 50131-1:2011
- [9] Riasztórendszerek. Behatolás- és támadásjelző rendszerek. 6. rész: Tápegységek, MSZ EN 50131-6:2006
- [10] Dr. Lukács György szerkesztő: Új Vagyonvédelmi Nagykönyv, Cedit 2000 Kft, 2002. Budapest

ENERGETIKAI RENDSZEREK POLGÁRI VÉDELME

Absztrakt

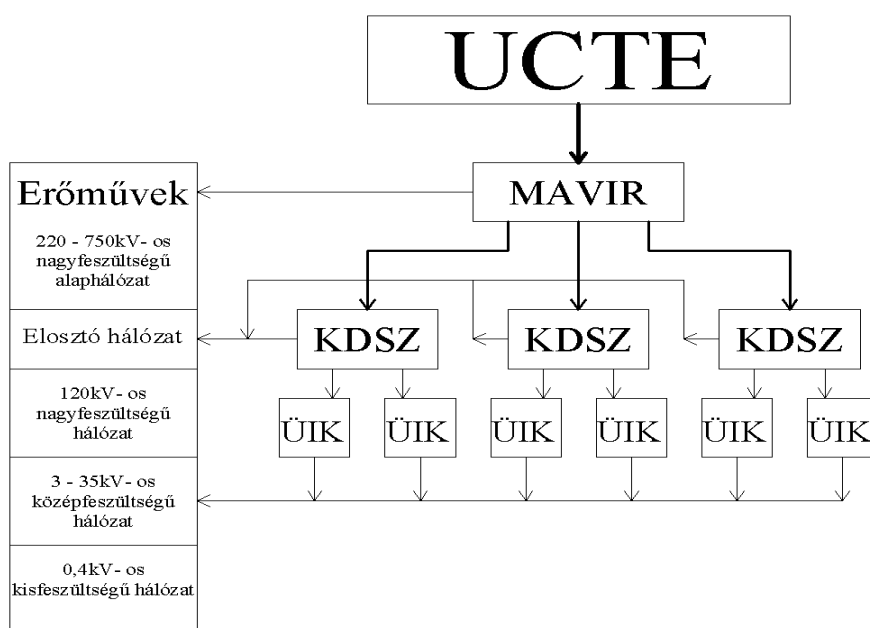
Az elektromosság a 18. század egyik nagy vívmánya, ha nem a legnagyobb. A világ rohamos fejlődésével szinte minden emberhez és minden háztartáshoz eljutott az energetikai rendszereknek hála. Éppen ezért megléte már-már alapvető emberi szükséglet, hiányát azonnal megérezzük. A 21. századra az energetikai rendszerek jelentősége felbecsülhetetlenné vált. Erre a radikális szervezetek is hamar rájöttek, egy-egy ország könnyedén megbénítható a villamos energia rendszert ért hatásos támadással. Ezért az elektromos hálózat védelme ebből a szempontból kulcsfontosságú. Jelen írás az energetikai rendszert ért szabotázs akciók elleni védekezés lehetőségeiről szól, mellőzve a katonai eredetű beavatkozásokat, kifejezetten a polgári védelemre szorítkozik.

The electricity is one of the great achievements of the 18th century, if not the greatest. Developing of the world the electricity has reached for every man and every households. Therefore the existence of electricity is basic human need, if be absent we immediately feel it. The energetigy system's importance was increased in 21th century. The radical organizations are realized for this thinks, one country easialy crippling with an effective attacks. The energy system's protecting are very essential. This article use for energetics system only citizen defense, exclude the military interventions.

Kulcsszavak: energetikai rendszerek, polgári védelem, szabotázs, interkontinentális energetikai rendszer ~ energy systems, civil defense, sabotage, intercontinental energy system

AZ ENERGETIKAI HÁLÓZAT

Az energetikai hálózat a villamos elosztás és szállítás egyik alappillére. Kiterjedését tekintve megkülönböztethetünk: helyi, országos, több országra kiterjedő nemzetközi szervezetek, és interkontinentális hálózatokat. Helyi méretű hálózatok esetén beszélhetünk az aggregátoros rendszerektől kezdve a nagyobb több napelemes modul tartalmazó szigetüzemű rendszerekig. Ezek rendszerint alacsony hatásfokú néhány KW teljesítményt szolgáltatni képes lokális hálózatok. Vezérlést és szabályzást tekintve minimális elektronika illetve egy inverter szükséges. Az országos szintű hálózat esetén több erőmű és jóval bonyolultabb szabályzás szükséges az ipari és polgári energiaszükséglet kielégítéséhez. Magyarország beépített villamos tartaléka 8600MW, mely nem fedezi az ország energiaszükségletét ezért importra szorul. A rendszer irányítása jelentős szakértelmet igényel, melyet a MAVIR felügyel. A MAVIR egyedül ennek a hatalmas rendszernek a felügyeletére egyedül nem képes, ezért egy modell segítségével több kisebb beavatkozó szerven keresztül éri el célját. Tehát az irányítórendszer felépítése a következő:



1. ábra. Magyar energetikai hálózat

A rendszerirányító köré épülő alegységek a KEK, a KDSZ és az ÜIK. A kezelőközpont, és a körzeti diszpécser szolgálat magát az elosztó hálózatot üzemeltetik, míg az üzemirányító központ a közepfeszültségű hálózat irányítását végzi. [1]

A MAVIR a következő fő célokkal rendelkezik:

- a hálózat fejlesztése és üzemeltetése
- energia kereskedelem
- távlati célok megfogalmazása

A következő nagy csoport a több ország villamos energia ellátását irányító nemzetközi szervezetek, mint pl.: az UCTE. Ezen szervezet az Európai Unió országait gyűjti egy csokorba. Az európai hálózat 450 millió lakosát látja el energiával. A rendszer beépített összteljesítménye több mint 600GW.

A jövőbeni távlatokat megcélzó törekvések között szerepel egy nagy interkontinentális hálózat kiépítése, ami a teljes európai hálózatot az Ibériai-félszigeten és az arab országokon keresztül köti össze észak Afrikával. Ezen törekvések elképesztő mértékű energetikai rendszert eredményeznek. Az energetikai hálózat a következőképpen bővül:[2]

Ország	Beépített teljesítmény (GW)	Népesség (fő)	Ország	Beépített teljesítmény (GW)	Népesség (fő)
Marokkó	2	32.725.847	Szaúd-Arábia	55	29.200.000
Egyiptom	18	74.033.000	Irak	27	28.945.000
Algéria	11,2	37.900.000	Libanon	2,038	4.822.000
Tunézia	4,024	10.074.951	Szíria	7,8	22.530.746
Líbia	6,8	6.202.000	Törökország	61,151	78.785.548
Izrael	11,664	8.134.100	Jordánia	18,73	6.534.300

1. táblázat. Észak-Afrikai és az Arab országok adatai

Az ilyen módon létrejövő hálózat beépített teljesítménye hozzávetőlegesen 230GW-al növekszik meg. A fogyasztás szempontjából lényeges állampolgárok száma pedig közel 340 millió fővel bővül. A legnagyobb problémát viszont nem csak elsősorban a hálózat mérete és szinkronizációja okozza, hanem az újonnan csatlakozott országokban fellelhető szélsőséges csoportok beavatkozásai. Mivel egy olyan hálózatról beszélünk, ami közvetlenül Európára is kihat. Legyen az bármilyen eredetű esemény, a legapróbb erőműi kiesés, távvezeték rongálás illetve egyéb kulcsfontosságú létesítmény elvesztése, teljes rendszer instabil működését legrosszabb esetben annak leállításához vezethet. A következőkben olyan energetikai megoldásokat, technológiákat mutatok be, amik a gyakorlatban már bizonyítottak és megnehezítik a rendszert támadók dolgát.

AZ ENERGETIKA ESZKÖZRENDSZERE

Az energetikában és az energetikai szállítás során eltérő feszültség szinteket használnak, ebből kifolyólag eltérő formájú és rendeltetésű oszlopokat, biztonsági rendszereket használnak. A leggyakrabban alkalmazott feszültség szintek Magyarországot alapul véve a következők:

- kiefeszültség: 230V illetve a 0,4kV
- közepfeszültség: 3kV, 6kV, 10kV, 20kV, 35kV
- nagyfeszültség: 120kV, 220kV, 400kV, 750kV

Jelen feszültség szinteknek megfelelően több vezetékre van szükségünk az előírt teljesítmény átvitelére. Minél magasabb feszültség szintet viszünk, át annál kevesebb veszteséget könyvelhetünk el. Azonban egy 750kV-os rendszerben található vezeték keresztmetszete eléri az 1600mm²-et, de csak egyetlen kábelre van szükségünk. Az így átvihető teljesítmény 2GW. Ehhez képest egy 400kV-os kábelrel átvihető teljesítmény 1GW, amit két egyenként 1200mm²-es vezetékkel juttathatunk el a rendeltetési helyére. Egy 330kV-os alhálózat esetén ezen értékek tovább romlanak. Ezen rendszer zavartalan működéséhez hat érre van szükség 600mm²-es keresztmetszettel. Most, hogy a műszaki paramétereket áttekintettük nézzük meg a gazdasági oldalát. Tekintsük a 750kV-os rendszert egységnyinek, ehhez képest a 400kV-os rendszer 1,5 szeres költségekkel bír a vezetők szempontjából illetve 1,5 szeres a kábelben eső veszteség is. Ezen értékek a kisebb feszültség esetén erősen romlanak a költségek több mint kétszeresére nőnek, míg a veszteségek is hasonlóképpen változnak.

Ahhoz, hogy a vezetők megfelelő távolságban legyenek az infrastruktúráktól illetve az élő környezettől tartó rendszerre van szükség. Ezek terhelése szintén eltérő illetve használatuk jelentősen függ az átvinni kívánt feszültség szinttől. A következőkben tekintsük át a legfontosabb oszlop típusokat mind műszaki mind pedig biztonsági szempontból. Elsősorban megkülönböztetünk:

- fa
- beton
- acél

- egyéb speciális anyagból készült oszlopokat.

A rendszer legsérülékenyebb pontja az oszlopok. Odakint helyezkednek el a nyílt terepen mennyiségükből adódóan közvetlen védelmük nem megoldható. A megfelelő anyag kiválasztásával javítható az állóképessége, de a végtelenségig nem. Az első oszlopok még fából készültek, azonban néhány helyen még mindig alkalmazzák. Ezen szerkezetek a legsérülékenyebbek nemcsak gyűlékonyságuk, hanem teherbírásuk is csekély. Alkalmazása nem javasolt biztonságilag kritikus területeken.

A beton oszlopok jóval nagyobb teherbírásúak. Több típust is kifejlesztettek az évek alatt. Az egyik ezek közül a pörgetett gerincű oszlop. Ha metszetből figyeljük, akkor teljesen kör alakú tömör betonból készült szerkezet. Az időjárási viszonyoknak rendkívül ellenálló. Megfelelő talapzattal igen ellenálló rendszer építhető ki belőle.

Az acél illetve vas-beton szerkezetek a legnagyobb teherbírású rendszerek alapjai. A legtöbb nagyfeszültségű hálózatok is ilyen tartóoszlopokból épül fel. Felépítésük rendkívül változatos, egyrészt függ a vezetők számától, a környezeti behatásoktól és az átvinni kívánt teljesítménytől. Néhány oszlop a teljesség igénye nélkül:

- boglár rendszerű
- földvár rendszerű
- mátra rendszerű
- duna rendszerű

Az oszlopok legalább négy ponton támaszkodnak a talapzaton. Az alap kivitelezése jelentősen függ a talaj minőségétől, illetve az oszlop igénybevételétől. Anyagát tekintve vasbeton szerkezet. A vas-beton oszlopok az egyik legbiztonságosabb megoldások közé tartoznak. A több köbméteres vas-beton alap rendkívül stabil tulajdonságot kölcsönöz a rendszernek.

Az egyéb speciális anyagokból készült oszlopokhoz a legújabb fejlesztések sorolhatók. Gondolok itt az alumíniumból, és az üvegszálal anyagból készült tartókra, melyek magas áruk miatt kevésbé terjedtek el.

Az előzőekben felsorolt oszlop típusok rendszerint több kivitelben készülnek attól függően, hogy milyen a távvezeték hálózatban betöltött szerepük. Ebből a szempontból a következő megoldások születtek:

- tartó oszlop
- feszítő oszlop
- saroktartó oszlop
- sarokfeszítő oszlop
- végoszlop
- elágazó, leágazó oszlop

Az oszlopokhoz a vezetőköt közvetlenül nem lehet elhelyezni mivel azok csak elengedhetetlen esetekben szigeteltek. Erre különböző szigetelő csigákat alkalmaznak. Ezzel el is érkeztünk a hálózat egyik legkritikusabb biztonsági pontjához. A szigetelők anyaga legtöbbször kerámia, amik az eltérő feszültség szintektől függően több is összeszerelhető egyetlen egységbe. Kiindulva abból a tényből, hogy a kerámia elég jó szigetelő kellőképpen rideg ez által törékeny. Az ebből adódó meghibásodások ennél az elemnél a leggyakrabbak. Nem az anyag elfáradása okozza a problémát, hanem a szigetelők ellen irányuló vandalizmus növekedett meg. Igen jó célpontot nyújtanak a „kósza” lövedékeknek. Azonban a fejlesztéseknek hála mára már készülnek üvegszálal és egyéb kompozit anyagokból is melyek közel azonos átütési szilárdság mellett kellően magas mechanikai szilárdságot biztosítanak. A már említett tartószerkezetekkel eltérő villamos topológiák építhetőek, melyek védelmi szempontból rendkívül hatékony megoldások. Akár fontos pozícióban lévő oszlopok elvesztése esetén sem esik szét a hálózat szinkronja. A következőkben ezen topológiákat mutatom be a biztonságtechnika szemszögéből.[3]

Hálózati topológiák

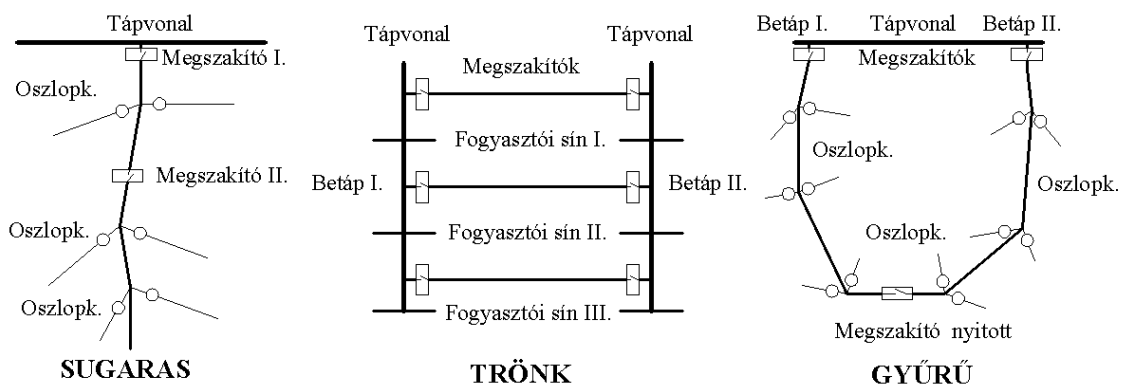
A hálózati topológiák a rendszer adott pontjai közötti logikai kapcsolatot írják le. Több ilyen kapcsolatot is megkülönböztetünk:

- sugaras
- párhuzamosan kapcsolt
- gyűrű
- körvezetékes
- ívelt
- többszörösen hurkolt

A sugaras elrendezés rendkívül népszerű megoldás költségkímélő mivoltából adódóan. Sajnos a biztonsági oldalról már pontosan ennek ellenkezője valósul meg. Ezen megoldás a legsérülékenyebb mivel a megtáplálás csak egyetlen oldalról történik. Kialakítása olyan, hogy létrehozunk egy fővonalat és abból oszlopkapcsolókon keresztül ágaznak le a vezetékek, illetve tartalmazhat egy vagy több szakaszolót, megszakítót. Az oszlopkapcsolókon keresztül az egyes ágak leválaszthatóak a szervizelés idejére. A sugaras logika bármely a főágot ért támadás esetén az energia ellátás megszűnik, kivéve, ha az kiszakaszolható. A kiesett terület ellátása azonban hosszú időre kieshet.

Párhuzamos úgynevezett trónkolt megoldás esetén a rendszer két adott pontját több azonos vezeték köti össze. A megtáplálás egy vagy két oldalon is történhet. Bármely kiesés esetén a többi kábel át tudja venni a feladatot, természetesen egy adott terhelésig. Költséges megoldás csak rövidtávú nagyteljesítményű energiaátvitelre alkalmazzák.

A gyűrű topológia tulajdonképpen egy speciális sugaras megoldás, mivel két sugaras rendszer találkozik és a kapcsolódási pontjukban egy megszakító van elhelyezve. Alapesetben egy buszról ágazik le a két sugár és egyetlen táplálási ponttal biztosítja az energia ellátást. A sugaras hálózathoz hasonlóan itt is oszlopkapcsolókkal megoldottak a kisebb leágazások. Azonban az eddigiektől eltérően, bármely szabotázs akció esetén mely egyszerre csak az egyik ágot érinti, a központi szakaszoló átbillentésével a kör a másik ágon keresztül is megtáplálható.

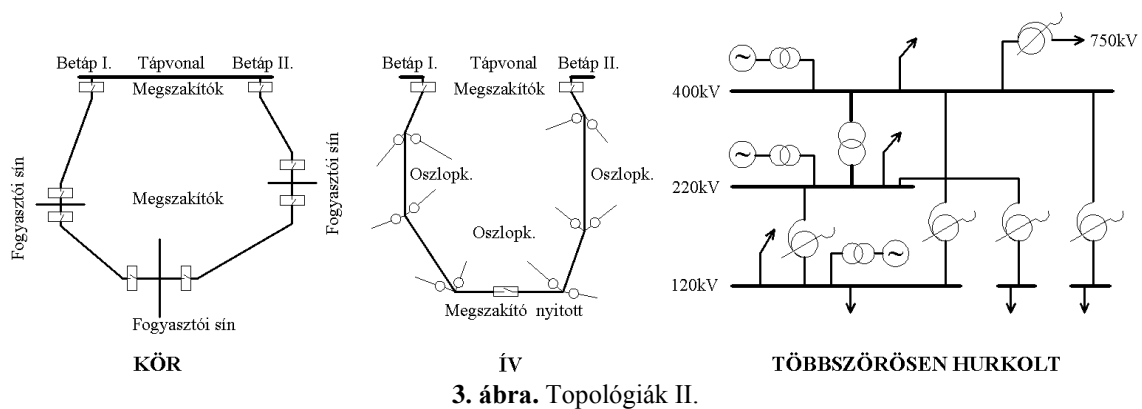


2. ábra. Topológiák I.

A körvezetékes megtáplálás egy gyűrűs topológiát hordoz magában azzal a fő különbséggel, hogy a fogyasztók nem leágazásokként vannak felfűzve, hanem a logika az egész hálózatot bejárja. A megtáplálás legnagyobb különbsége mégis a kettős ellátásban rejlik, egyszerre mindkét irányból energiaáramlást végez a rendszer. Támadási szempontból az egyik legbiztonságosabb megoldás, mivel az ellátás egy percre sem áll meg, ha bármely támadás is éri a rendszert.

Az ívelt topológia esetén ismét visszatérünk a gyűrű topológiához, azonban ebben az esetben a leágazás nem egy közös buszról történik, hanem két független főágról tápláljuk meg a két ágot. A találkozási pontjukban szintén egy megszakító található. Létjogosultsága a két független főágban mutatkozik meg. Destabilizálása jóval nehezebb, mint a gyűrűs esetben.

A többszörösen hurkolt hálózat, mint a milyen a magyar villamos energetikai rendszer is a legbiztonságosabb és a legstabilabb rendszerek közé tartozik. Az eddigiekben ismertetett megoldások vegyes kapcsolása. Üzemeltetése jóval magasabb szakértelmet kíván. Az energia a rendeltetési helyére több forrásból is eljuthat itt már nem elsősorban csak az átvitel a meghatározó, hanem a minél magasabb hatásfok minél kisebb útvonalon történő biztosítása. Bármilyen nemű támadás esetén a MAVIR képes az energiát eljuttatni rendeltetési helyére, sokkal nagyobb tartalék van ezekben a rendszerekben a többszörös redundancia miatt, mint az eddig tárgyaltakban. Üzemeltetése és kiépítése jóval magasabb költségeket jelent, de az ellátás zavartalansága kulcsfontosságú. A hálózati topológiák képesek eljuttatni az energiát a felhasználóhoz, de a hiba feltárásában nem nyújtanak elegendő információt. Márpedig az ellátás gyors helyreállításához szükség van a hibák gyors és pontos behatárolásához, főleg egy bonyolultabb rendszer esetén. Erre a feladatra fejlesztették ki a távműködtetésű oszlopkapcsolókat más néven a TMOK-ot. [4]



3. ábra. Topológiák II.

TMOK

Az energetikai rendszer üzemszerű működéséhez elengedhetetlen technológia. Egy távolról működtethető szakaszolás rendszer, mellyel a különböző algoritmusokat használva, megállapítható és kiszakaszolható a hibás terület. A leggyakrabban használt algoritmusok a következők:

- felezés
- lánc
- rövidzár

A felezéses esetben a hibás részt a fennmaradó vezeték hossz felezésével szűrjük ki.

A második esetben a hálózatot kapcsolóról-kapcsolóra haladva vizsgáljuk meg, míg meg nem találjuk a hibás területet.

A legutolsó esetben a TMOK-ok zárlatmérő tulajdonságát tudjuk felhasználni az érintett rész feltárására.

A hálózat egy jellemző tulajdonsága a rendelkezésre állás. Ez a tulajdonság pedig nagyban függ a hibás terület feltárásának gyorsaságától és helyreállításától. Ez a mutató nagyban függ a TMOK működési illetve észlelési idejétől. Alkalmazhatóak automata és manuális módban is. Automata esetben a szakaszolás lecsökkenthető a kritikus 3-perces időtartam alá is, így csak pillanatnyi kieséseket tud okozni egy-egy nem várt esemény. [5]

Adatgyűjtés

Az energetikai rendszer lényeges és egyben egyik legfontosabb részét képezi az információ technológiai hálózata. E nélkül a technológia nélkül semmilyen információt nem kapnánk a hálózat állapotáról, így a hirtelen bekövetkezett események, szabotázs akciók sem lehetnének

érzékelhetőek. Ahhoz, hogy kellő információ álljon rendelkezésünkre mintát kell vételeznünk a hálózat egy megadott pontján. Ezen feszültség szintek lényegesen magasabbak, mint a mérőműszer határértéke. Az átalakításhoz ezért mérőváltókat alkalmazunk, melyek lehetnek primer illetve szekunder váltók. A primer magához a technológiához kapcsolódik és annak elektromos tulajdonságait alakítja át. Számszerűen egy néhány kV-os mennyiséget képes a száz V-os tartományba letranszformálni. A szekunder váltó pedig ezt a redukált értéket illeszti a mérőrendszer bemenetére. A mennyiségek számszerűsítéséhez mérőműszereket használunk, melyekkel képesek vagyunk:

- feszültséget
- áramot
- fázisszöveget
- zárlati áramot
- meddő és hatásos teljesítményt
- veszteséget
- stb... mérni.

A műszerek által mért értékeket vezetékes vagy vezeték nélküli saját kommunikációs hálózat eljuttatja az adatgyűjtő rendszerekbe. Az adatgyűjtők meghatározott körzetenként helyezkednek el és az adott területhez kapcsolódó mérőegységektől kérdezi le a mért értékeket. A megkapott információ tudatában az adatkoncentrátor összegyűjti, tömöríti, kódolja és a kiépített adatátviteli közegen keresztül elküldi az adatokat. Számos kiépített technológiával lehetőség van az információt elküldeni pl.:

- csomagkapcsolt rendszeren
- áramkör kapcsolt rendszeren
- optikai úton
- műholdak segítségével

A vevő oldali fogadás során a nyers adatok egy adatbázisba kerülnek. Feldolgozás után az információ rendelkezésre áll a villamos irányítórendszerek szoftverei illetve operátorai számára.[6]

AZ ENERGIARENDSZER TARTÓPILLÉREI

Ebben a témakörben az alaperőművek jelentőségét próbálom kihangsúlyozni illetve néhány védelmi stratégiát bemutatni.

Hazánk fogyasztása egy úgynevezett két csúcsos görbét ír le. Az első csúcs reggel 6-óra után jelentkezik a második pedig 18-óra után. Ezek a csúcsok 6000MW környékén állapodnak meg, viszont a minimális fogyasztás az elmúlt években ritkán csökkent 5000MW alá. Az ilyen mértékű átlagfogyasztás kielégítést alaperőművek látják el. Ezek azok azon létesítmények melyek jellegükből adódóan állandó üzemben működnek, és a hálózat legnagyobb terhelését lefedik. Indításuk hosszadalmas ezért karbantartások kulcsfontosságú. A hirtelen megnövekedett igényeket, ezért csúcserőművekkel lehet kompenzálni, melyek gyors indításúak, de igen költséges megoldások. Néhány erőművünk, és adataik:[7], [8]

Erőművek	Hajtóanyag	Beépített teljesítmény (MW)	Jellege
Tiszai erőmű	földgáz, fűtőolaj, inert gáz	900	Menetrendtartó erőmű
Mátrai erőmű	lignit	950	Alaperőmű
Oroszlányi erőmű	lignit	240	Hőszolgáltató
Tiszapalkonya	lignit	200	Menetrendtartó erőmű
Pécsi erőmű	földgáz	182,4	Hőszolgáltató
Komlói	barnaszén, földgáz	70	Hőszolgáltató
Tatabánya hő	barnaszén, földgáz	17,4	Hőszolgáltató
Tatabánya	barnaszén	21	Hőszolgáltató
Diósgyőr	kohógáz, fűtőolaj	12	Hőszolgáltató
Dorog	barnaszén, földgáz	3	Hőszolgáltató
Inota	barnaszén	120	Menetrendtartó erőmű
Inota GT	gázolaj	200	Menetrendtartó erőmű
Ajka	földgáz, dízel olaj	116	Hőszolgáltató
Borsodchem	földgáz	337	Menetrendtartó erőmű
Csepel-II	földgáz, fűtőolaj	396	Menetrendtartó erőmű
Debrecen	földgáz	99	kombinált ciklusú
Gönyű	földgáz	433	Menetrendtartó erőmű
Kelenföld	földgáz	178	Csúcs erőmű
Kispest	földgáz, fűtőolaj	113	Hőszolgáltató
Lőrinczi	fűtőolaj	173	Csúcs erőmű
Nyíregyháza	földgáz	49	Kombinált ciklusú
Litér	fűtőolaj	155	Csúcs erőmű
Sajószöged	fűtőolaj	155	Csúcs erőmű
TVK	földgáz	50	Kombinált ciklusú
Újpest	földgáz, fűtőolaj	105	Hőszolgáltató
Dunamenti	földgáz, fűtőolaj	1753	Menetrendtartó erőmű
ISD	földgáz, fűtőolaj	65	Hőszolgáltató
Kesznyéten	víz	4,4	Menetrendtartó erőmű
Kisköre	víz	28	Menetrendtartó erőmű
Tiszalök	víz	14,4	Menetrendtartó erőmű
Paks I.	urán-dioxid	1866	Alaperőmű
Paks II.	urán-dioxid	2400	Alaperőmű

2. táblázat. Az ország erőművei

Az eltérő típusú és teljesítményt szolgáltató erőművek védelmi intézkedései egymástól eltérőek. Valamint a felhasználói réteg és a késztermék definíciója is eltérő lehet, értem ezalatt, hogy lehet:

- polgári és ipari felhasználók számára villamos energia kerül leszállításra
- katonai célú felhasználás, végtermék lehet lőszerekben használt U_{238} illetve nukleáris fegyverekben alkalmazott U_{235} , plutónium
- kísérleti erőművek melynek készterméke, lehet a tudásbázis bővítése, tapasztalatszerzés

A védelem kialakítása

Egy hagyományos polgári illetve ipari felhasználásra szánt erőmű védelmi rendszerének tervezése már a helyszín kijelölésekor elkezdődik. A terület mivolta, védetősége, a határtól való távolsága igen lényeges nyilván nem elhanyagolandó az energiatermeléshez felhasznált üzemanyag fellelhetőségének gyakorisága sem. Tehát egy ilyen infrastruktúra létesítése előtt el kell dönteni, hogy lakott területen vagy az urbanizációtól távol kívánjuk a létesítményt felépíteni.[9] Egy városban vagy lakott területen létesített üzem nagyobb biztonságban van, mint nyílt terepen. Nem szabad elfelejteni, hogy egy ilyen jellegű üzem karbantarthatóságát, ellátását befolyásolja a zsúfoltság illetve a szomszédos vállalatok által folytatott tevékenységek összessége. Egy másik megközelítésben a lakatlan terület nagyobb biztonságot nyújt, ha a balesetek által

okozott vészleállásokra vagy merényletek általi lakossági evakuálásra gondolunk. Csak nézzünk rá két példát a közelmúltból. A Three Mile Island-i incidens 1979-ben következett be egy olyan korábbi erőműi konstrukciós változtatás miatt, amit a tervdokumentációkban nem jelöltek be. A baleset során megolvastották a reaktor magot, a Csernobili baleset előtt ez volt legmagasabb szintű nukleáris baleset. A létesítmény a Pennsylvania-i Harrisburg-től néhány kilométerre fekszik egy szigeten. A baleset során ugyan számottevő sugárzás nem jutott ki az éterbe, de ez alakulhatott volna másképp is. Az esemény bekövetkezésére és az evakuálásra terv nem volt kidolgozva. A média által felszított emberek már-már káoszhoz hasonlatos módon menekültek és ezen cselekedetükkel a környező autópályákat teljesen eldugították amihez néhány ezer ember is elegendőnek minősült. A Csernobil-i incidenst nem kell, különös képen bemutatnom, mindenki ismeri. Itt az amerikai helyzettől eltérően volt kész terv az evakuálásra. Pripjaty város közel 50000 lakosát 1225 autóbusszal, 360 teherautóval szállították el néhány óra leforgása alatt. Ilyen és ehhez hasonló összehangolt kitelepítésre azóta sem volt példa. Azonban a szerencsének itt is nagymértékben szerepe volt abban, hogy ne történjen nagyobb baleset. Aznap mikor az esemény bekövetkezett a kedvező széljárásnak köszönhetően a sugárzás nagy része a helyi erdők felé terjedt, ha ez másképp történik Pripjaty városában élők halálos dózist kapnak.

Amennyiben a terület infrastrukturálisan megfelelő, a következőkben a bűnözési ráta megállapítása a cél. A dokumentumok a helyi vagy országos szerveknél beszerezhető. Ahhoz, hogy az objektum minimálisan szükséges biztonsági rendszere megfelelően kialakításra kerüljön, és az hatékonyan legyen képes feladatát ellátni, elengedhetetlen a szabálysértések illetve a bűncselekmények pontos hovatartozásának az ismerete. Értem itt ezalatt, hogy lopás, betörés, szabotázs, terrorcselekmény a meghatározó ágazat. Ezen információk birtokában jóval hatékonyabb biztonsági rendszer dolgozható ki.[10]

A tervezési fázisban lényeges momentum a tervezett erőmű útburkolattal és vagy vasútvonallal illetve csilllepályával való ellátása. A választásba beleszól az is, hogy milyen jellegű a létesítmény, milyen messziről is kell az üzemanyagot szállítani. Egy iparvágányokkal vagy csilllepályával ellátott telep jóval több felelősséget von a biztonsági szervekre, mint egy kamion vagy teherautós szállítás. A vasúti szerelvények és csilllek átvizsgálása jóval hosszadalmasabb és mivoltából adódóan több olyan helyet biztosít, a merénylőnek ahol az őrség szeme elől megbújva be tud hatolni az objektumba. Egy teherautó detektorokkal, tükrökkel illetve aknával történő átvizsgálása jóval, nagyobb hatékonysággal működtethető. Azonban a szállítási költségek sem elhanyagolandóak, a vasút és a csille ebből a szempontból kevesebb anyagi ráfordítással jár.

Biztonsági szempontból a leglényegesebb pont a veszélyes anyagok tárolása. A veszélyes anyagok szükségesek lehetnek a létesítmény üzemszerű működéséhez és vagy valamely végtermék kezeléséhez. Ennek megfelelően különböző osztályokba sorolták. Az üzem tervezése során a veszélyes anyagokat mindig el kell különíteni a létesítmény többi részétől. Éppen ezért szokás betonsilóban, egy vagy több falú tartályokban illetve különösen robbanásveszélyes anyagoknál földszáncal illetve vas-beton fallal is védekeznek. Az ilyen típusú tárgyak igen magas biztonsági kockázattal bírnak. Az ezekben okozott szándékos károkozás többszörösére is megnövelheti a szabotázs akciók által kivitelezett destruktív események eredményét. Ebből kifolyólag a veszélyes építményeket különös odafigyeléssel kell elhelyezni, hogy az biztonságban legyen a külső kockázatokkal szemben, de mégis el legyen különítve a többi építménytől, illetve jól védhető és megfigyelhető legyen.

Az üzemelési szakaszban egy kisteljesítményű csúcserőműnek a következőkben leírtaknak kell megfelelniük. A gázturbinás erőmű a bűnözési ráta szempontjából egy igen gyengén szennyezett területen fekszik távol az urbanizációtól. Elsődleges védelmi rendszere egy kb. 2 m magas szögesdróttal ellátott kerítés mely az egész területet lekeríti. A kerítésen és közelében

egyéb biztonsági alrendszer működése nem indokolt. Az őrség és a védelmi rendszer megválasztása az MVM saját biztonsági stratégiáján alapul. Az őrző védő szervezetnek illetve tagjainak magas biztonságtechnikai elvárásoknak kellene megfelelni, amit az MVM Biztonságtechnikai Igazgatósága koordinál. A kiválasztott szervnek napi 0-24 órás őrségben kell állnia, amit őrségváltásokkal érnek el. A biztonsági őrök fegyverzetet nem viselnek sem maguknál sem pedig fegyverszekrényben. Az területen adott időben adott időre megadott checkpointokon kell végig haladniuk és jelenteniük kell azt rádión. A szabad szemmel nem belátható területeket fix illetve forgósámolyos kamerás rendszerrel fedik le. A kamerás rendszer több önálló monitoron keresztül jelenít meg képet mind a portaszolgáltatón mind az erőmű vezérlőtermében található elkülönített biztonsági munkahelyen. A kamerarendszer a technológián belül is megjelenik. A beléptető rendszer a gyalogos forgalom felől kártyás illetve forgókeresztes. Személygépjárművel történő beléptetés esetén sorompóval van elzárva terület. Az őrök minden esetben átvizsgálják a gépjármű csomagtartóját illetve a kézi poggyászokat. Az erőmű üzemanyag ellátása vasúton iparvágányok segítségével történik. Hajtóanyag gyanánt fűtőolajat használnak fel. Az üzemanyagot több száz vagy több ezer m³-es tartályokban tárolják, amikbe a vasúton szállított olajat több szivattyúállomáson keresztül képesek egy időben átfejtetni. A feltöltött tartályok több napon keresztül képesek ellátni a gázturbinát üzemanyaggal. Az átfejtés idejére az őrség is nagyobb hangsúlyt fektet a biztonságra. Egy gázturbinás erőmű lehet hagyományos értelemben vett csúcserőmű, illetve lehet egy úgynevezett Black Start létesítmény. Black Start erőmű az országban mindösszesen néhány helyen létesült. Létjogosultsága Black Out esetén kiemelkedő. Ezen üzemállapot során, ami bekövetkezhet:

- időjárási
- karbantartási
- emberi mulasztás

Egyéb terrorcselekmények során a villamos energetikai rendszer teljes egészében kiesik a szinkronból és bekövetkezik a teljes rendszer leállása. Tehát Black Start esetén egy teljesen energiamentes állapotból kell a rendszert felépíteni. A legtöbb erőmű erre önállóan nem képes, ezért szükséges egy olyan dízelgenerátor beépítése melynek tengelyére előzőleg egy légmotort telepítettek. Az így kapott rendszert sűrített levegővel meghajtva a rendszer képes a gázturbina elindítására. Amint a turbina elkezd termelni, felszinkronoz a hálózatra ahol a többi hasonló erőművel karöltve képesek az alaperőművek elindítására és ez által a teljes rendszer újbóli felépítésére. Az ilyen jellegű erőművek védelme létfontosságú az energetikai rendszer folyamatos működése szempontjából. A létesítmény feladatköre a hozzá legközelebb eső elosztó állomásig terjed, tehát utána a biztonságos működésről a MAVIR gondoskodik.

A villamos energetikai rendszer zavartalan működése alapvető fontosságú az ország gazdasága szempontjából. Ehhez megfelelően karbantartott rendszerre valamint érett gondolkodásra van szükség, hogy az emberi ellentétek ne állhassanak a fejlődés útjába. Ahhoz, hogy egy olyan felvázolt nagyszabású energetikai rendszer jöhessen létre, mint az Interkontinentális rendszer, a nézeteltéréseket és az ellentéteket félre kell tenni. Máskülönben egy ilyen jellegű hálózat csak múló ábránd marad, melyből a fejlődő országok jócskán profitálhatnak. Tehát az energetikai rendszer fejlesztése közös feladatunk.

Felhasznált irodalom

- [1], [3], [4] Dr. Novothny Ferenc – Villamos energetika I. BMF KVK 2050, Budapest, 2010
- [2] Energypedia, <https://energypedia.info/wiki/>
- [5] Dr Kádár Péter – Hálózati felügyeleti rendszerek - Alállomás irányítás előadás, Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, MSc képzés, Budapest, 2013
- [6] Dr Kádár Péter – Hálózati felügyeleti rendszerek – Adatátvitel előadás, Óbudai Egyetem Kandó Kálmán Villamosmérnöki Kar, MSc képzés, Budapest, 2013

[7] Power Plants around the World

<http://www.industcards.com/st-coal-hungary.htm>

<http://www.industcards.com/st-other-hungary.htm>

<http://www.industcards.com/cc-hungary.htm>

<http://www.industcards.com/hydro-hungary.htm>

<http://www.industcards.com/ic-hungary.htm>

[8] Magyarországi erőművek listája

http://hu.wikipedia.org/wiki/Magyarorsz%C3%A1gi_er%C5%91m%C5%B1vek_list%C3%A1ja

[9], [10] Bodráccka Gyula – Berek Tamás: Az élőerős őrzés az objektumvédelem építőipari ágazatában, 2010. Hadmérnök,

http://www.hadmernok.hu/2010_4_berek_bodraccka.php

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

MENYHÁRT József – POKORÁDI László
jmenyhart@msn.com – pokoradi.laszlo@bgk.uni-obuda.hu

AKKUMULÁTOR ÁLLAPOT FUZZY SZABÁLYBÁZISÚ BECSLÉSE

Absztrakt

A napjainkban fejlesztett elektromos járművek egyik legfontosabb kutatási területe az ideális energiaforrás megválasztása, hogy a lehető legnagyobb hatótávolsága legyen a járműveknek. A kutatások rámutattak arra, hogy a tisztán elektromos meghajtású járművekben igen nagy potenciál rejlik. Mivel a járművek meghajtásához szükséges akkumulátorok igen nagymennyiségű energiát tárolnak magukban, ezért felmerült azok biztonságtechnikai kérdése. A tanulmány egy elektromos hajtású autó akkumulátorainak kockázat elemzését mutatja be fuzzy logika és MatLAB segítségével.

Nowadays one of the most important research areas of the electric vehicle development is the electric source system for advanced electric cars. Here the main purpose is to reach the greatest possible range. The research trends show a lot of potential in the electric vehicles. Very important are the safety issues, because the batteries store a huge amount of energy. This paper presents a risk analysis about electric car batteries applying fuzzy logic and MATLAB.

Kulcsszavak: *elektromos jármű, akkumulátor, fuzzy, MATLAB ~ electric vehicle, battery, fuzzy, MATLAB*

BEVEZETÉS

Az elektromos járművek fejlesztése egy igen gyorsan fejlődő ipar- és tudományág. Ezen járművek építése és fejlesztése egy meglehetősen összetett feladat. A folyamatos újítások közül is kiemelkedő szerepe van az energiaforrások lehető legjobb és legbiztonságosabb kihasználásának. Ezen új kutatási területek lehetőséget adnak több különböző hajtáslánc és fedélzeti diagnosztikai rendszerek fejlesztésére.

Emődi, Tölgyesi és Zöldy részletes bemutatást engednek a különböző hajtáskombinációk, és energiaforrások technikai kérdéseibe [1]. A könyvükben leírtak alapján kiemelkedően jó tulajdonsággal rendelkeznek a lítium polimer akkumulátorok. Hasonló megközelítésből ismerteti Ehsani és szerzőtársaival a hibrid és az elektromos hajtású energiaforrásokat és meghajtásokat [2]. Akkumulátor élettartam növelésének érdekében több műszaki paraméter mérésére került sor, melyekről a [3] és a [4] publikációk számolnak be. A kialakított mérési berendezéseket gyártó cégek mindegyike igyekszik műszaki szempontból a legkritikusabb tulajdonságait mérni az akkumulátoroknak (feszültség, áramerősség, hőmérséklet stb.) [3][4]. Akkumulátorok mérési berendezéseiről átfogó képet ad Stuart, szerzőtársaival [5].

Az akkumulátorok biztonságtechnika szempontjából történő felügyelete és elemzése fontos a balesetek számának és következményének csökkentése érdekében, hogy elkerülhetőek legyenek a TESLA autógyár járműveivel történt hasonló balesetek [6][7].

A fuzzy halmazelmélet alapjait Lotfi A. Zadeh fektette le 1965-ben. Az igazságtartományok elmosódott határait vizsgálta munkássága során, amelynek folyamán „fuzzy” nevet adta ennek a kutatási területnek. A magyar nyelvű szakirodalomban minősítő logikának is szokták nevezni. A fuzyság alapvetően nem más, mint a pontatlanság egy típusa [8] [9].

Pokorádi egy átfogó képet ad a fuzzy logika hogyan használható FMEA elemzés során. Ez alapján megállapítható, hogy a fuzzy logika kiválóan alkalmas kockázatelemzési és kockázatbecslési eljárások elemzésére és modellezésére [8].

Johanyák [10] [11] kis komplexitású fuzzy modelleket alkalmazott sikeresen különböző folyamatok eredményeinek becslésére többdimenziós esetekben. Portik példákkal szemlélteti munkáiban a fuzzy halmazelmélet alkalmazási lehetőségeit különféle döntési esetekre [12][13]. Szabolcsi [14] és [15] könyvei, illetve a [16] irodalom kellő segítséget nyújtanak a feladat MATLAB programmal való megoldásához.

A tanulmány célja egy elektromos hajtású jármű akkumulátorainak új kockázatelemzési módszerének kidolgozása fuzzy halmazelmélet és MATLAB Fuzzy Logic Toolbox segítségével.

A cikk az alábbi fejezetekből áll: Az elektromos hajtású jármű akkumulátorainak élettartam vizsgálata, amely rövid leírást tartalmaz a járművet hajtó akkumulátorokról és azok méréseinek fontosságáról. 2. fejezet a fuzzy szabálybázisú döntés, amelyben a fuzzy elméleti háttere kerül rövid ismertetésre. A 3. fejezet a jármű akkumulátoraira felállított szabályokat és tagsági függvényeket szemlélteti, valamint a MATLAB Fuzzy Logic Toolbox segítségével készített függvény felületét mutatja be. A cikk a 4. és egyben utolsó fejezettel az Összegzéssel zárul.

AZ ELEKTROMOS HAJTÁSÚ JÁRMŰ AKKUMULÁTORAINAK ÉLETTARTAM VIZSGÁLATA

A cikkben vizsgált elektromos autó egy lítium polimer akkumulátorokkal működő prototípus jármű. A lítium-polimer akkumulátorok 60-100°C üzemi hőmérsékleten működnek. Energiasűrűségük kiemelkedő, teljesítménysűrűségük közepes. Ezeknek az akkumulátoroknak a fejlesztése a mai napig nem zárult le, a kísérletek sokat ígérők.

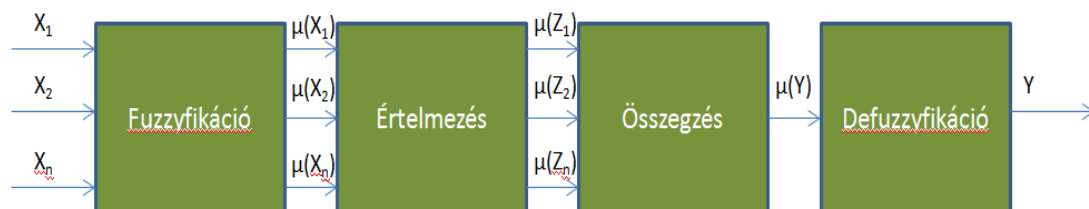
A jármű energia forrásának használt akkumulátorok feszültség szintjének ellenőrzését egy folyamatos működésű töltő berendezés végzi, amely méri az akkumulátorok feszültség értékeit, valamint a töltést vezérli.

Az akkumulátorok sajátossága, hogy élettartamukat befolyásolja a túltöltöttségük és azok 0V-ra való lemerítésük. Az állandó túltöltöttség és a teljes lemerítés az akkumulátorok túlmelegedéséhez és azok robbanásához vezethet.

A FUZZY SZABÁLYBÁZISÚ DÖNTÉS

Az akkumulátor ellenőrző műszerek leolvasása során előfordulhat, hogy rosszul olvassuk le a mért értéket, ebben az esetben pontatlanság lép fel. Így a kimondható, hogy a probléma „elfuzzysodik”. A pontatlanságot tagsági függvények segítségével tudjuk szemléltetni. A fuzzy rendszerben lejátszódó folyamat az 1. ábrán látható [9].

Az első lépés a fuzzyfikáció, amely nem más, mint a rendszer úgynevezett éles értékekkel való feltöltése. A fuzzyfikáció elvégzéséhez először is meg kell határozni a modellezés során alkalmazandó kategóriákat és a hozzájuk kapcsolódó tagsági függvényeket. Ehhez meg kell vizsgálni a fő befolyásoló tényezőket. Fontos, hogy megfelelő számú kategóriát válasszunk ki. A kategóriák számának növelésével pontosabb képet kapunk a vizsgált rendszerről, de a kategóriák számának növelése bonyolítja a vizsgálatot. [8] [9]



1. ábra: A fuzzy rendszer és a benne lejátszódó folyamat ([8] alapján)

A meghatározott kategóriák mindegyikéhez tagsági függvényt kell meghatározni, ezek meghatározása több módon lehetséges. A $\mu(x;a)$ tagsági függvény az x jellemző adott A halmazhoz való tartozásának a mértékét adja meg. Fontos lépés az úgynevezett éles skála meghatározás, amelyet 0-10, 1-10, 0-100, 1-100 skálák közül célszerű kiválasztani. Ennek célja, hogy minél egyszerűbben lehessen a vizsgálandó dolgokat összehasonlítani.

Az értelmezési szakaszban a meghatározott kategóriák alapján szabályokat kell felállítani. Azaz létrejön a fuzzy modellre vonatkozó szabálybázis.

Az összegzéslépésben az értelmezés során kapott 0-tól különböző eredményeket összefűzzük a szabályozott folyamat jellemzőinek figyelembe vételével (fuzzy művelettel). Ennek eredménye képen fuzzy halmazt kapunk. Ez nem más, mint egy elsődleges vagy előzetes konklúzió, ezért a következő lépésben a defuzzyfikációban értelmezzük a kapott eredményt.

A defuzzyfikáció a folyamat utolsó lépése. Ekkor a fuzzy konklúzió alapján ki kell választani

azt a konkrét értéket, mely az adott fuzzy halmazt az alkalmazástól illetve a modelltől függően a leginkább jellemzi. Az alkalmazás típusától függően a fuzzy halmaz értelme eltérő lehet, ezért a megfelelő eredmény eléréshez különböző defuzzifikációs módszerek vannak.

Ezek közül néhány ismertebb:

- Súlypont módszer (COG);
- Geometriai középpont módszer (COA);
- Maximumok Súlyozott Átlaga módszer.

A FUZZY SZABÁLYBÁZISÚ DÖNTÉS ALKALMAZÁSA

Az adatokat az 1. táblázat szemlélteti. 10 db akkumulátor mérési eredményei találhatóak benne, amelynek értékeit átlagolva használtuk fel a fuzzy döntés során. Az Ah-adatok eltérhetnek szoftver vezérléstől függően.

NOK		1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Átlag
	V		4,6046	4,602	4,65	4,603	4,61	4,689	4,6021	4,6002	4,6023	4,6005
Ah		48,23867	48,21143	48,71429	48,2219	48,29524	49,12286	48,21248	48,19257	48,21457	48,19571	48,36197
OK	V	4,201	4,204	4,209	4,2	4,205	4,208	4,206	4,2	4,201	4,2	4,2034
	Ah	44,01048	44,0419	44,09429	44	44,05238	44,08381	44,06286	44	44,01048	44	44,03562
	V	3,6	3,6	3,609	3,607	3,603	3,607	3,6	3,602	3,606	3,609	3,6043
	Ah	37,71429	37,71429	37,80857	37,78762	37,74571	37,78762	37,71429	37,73524	37,77714	37,80857	37,75933
NOK	V	3,2	3,201	3,208	3,207	3,202	3,2	3,209	3,203	3,2	3,201	3,2031
	Ah	33,52381	33,53429	33,60762	33,59714	33,54476	33,52381	33,6181	33,55524	33,52381	33,53429	33,55629

1. táblázat: A mért akkumulátor adatok (Forrás: Sajat)

A táblázat első oszlopában található „OK” és „NOK” feliratok az értékek megfelelőségét jelzik.

- NOK: Nem megfelelő érték
- OK: Megfelelő érték

Feszültség szempontjából:

- Nem megfelelő 0 - 3,2031 V között
- Megfelelő: 3,6043 – 4,2034 között
- Nem megfelelő: 4,61637 V felett

Ah szempontjából:

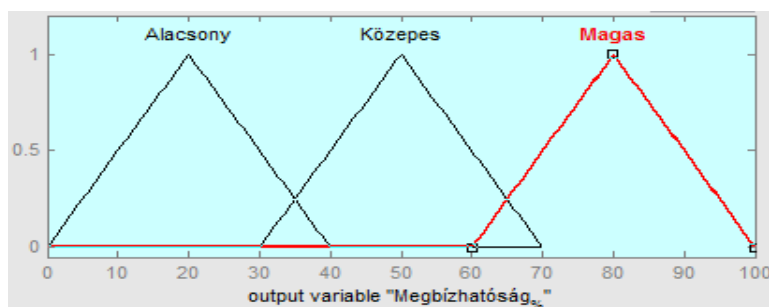
- Alacsony: 0 - 33,55629 Ah között
- Megfelelő: 37,75933 – 44,03562 Ah között
- Magas: 48.36197 felett

A megbízhatóság 3 fuzzy halmaza a következő:

- az akkumulátor megbízhatóság alacsony: 0-40%
- az akkumulátor megbízhatóság közepes: 50-70%
- az akkumulátor megbízhatóság megfelelő: 60-100%

A tagsági függvények vizsgálata MatLAB alkalmazásával történt, amelynek segítségével megállapíthatóak azok az üzemeltetési paraméterek, amikor a jármű akkumulátorai a lehető legnagyobb megbízhatósággal üzemeltethetőek. [10] A következőkben a tagsági függvények megállapítása történik.

A megfelelő tagsági függvények (2. ábra):



2. ábra. Megbízhatóság %-os eloszlása (Forrás: Saját)

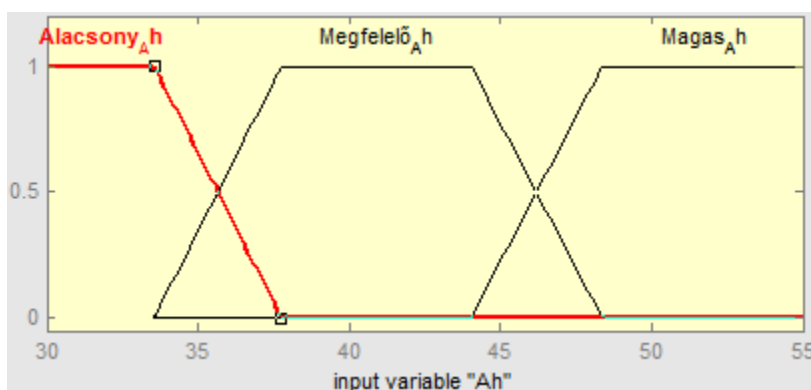
Az Ah értékek tagsági függvényei:

$$\mu(\text{alacsonyAh}) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 0 & \text{vagy } x > 37,7593 \\ 1, & \text{ha } x < 33,556 \\ 37,7593 - x, & \text{ha } 33,556 < x < 37,7593 \end{cases} \quad (1)$$

$$\mu(\text{megfeleloAh}) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 33,556 & \text{vagy } x > 48,2386 \\ x - 33,556, & \text{ha } 33,556 < x < 37,7593 \\ 1, & \text{ha } 37,7593 < x < 44,0356 \\ 48,2386 - x, & \text{ha } 44,0356 < x < 48,2386 \end{cases} \quad (2)$$

$$\mu(\text{magasAh}) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 44,0356 \\ x - 44,0356, & \text{ha } 44,0356 < x < 48,2386 \\ 1, & \text{ha } 48,2386 < x \end{cases} \quad (3)$$

A 3. ábrán az (1), (2) és (3) függvények együttes ábrázolása látható.



3. ábra: A 3 tagsági függvény ábrázolva (Forrás: Saját)

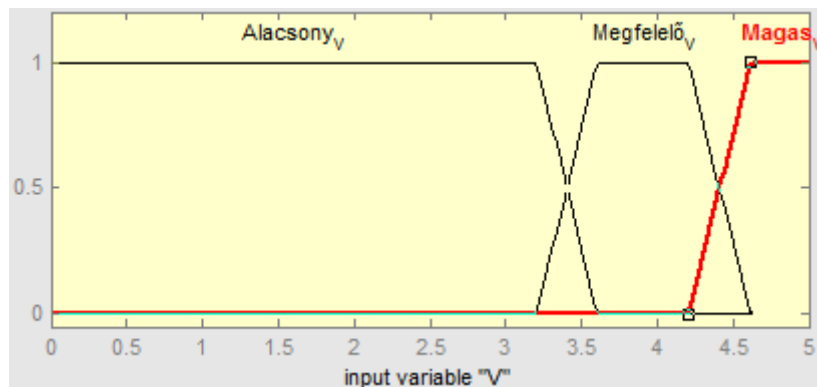
Feszültség értékek tagsági függvényei:

$$\mu(\text{alacsonyV}) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 0 & \text{vagy } x > 3,6043 \\ 1, & \text{ha } 0 < x < 3,2031 \\ 3,6043 - x, & \text{ha } 3,2031 < x < 3,6043 \end{cases} \quad (4)$$

$$\mu(\text{megfelelo}V) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 3,2031 \quad \text{vagy } x > 4,6046 \\ x - 3,2031, & \text{ha } 3,2031 < x < 3,6043 \\ 1, & \text{ha } 3,6043 < x < 4,2034 \\ 4,6046 - x, & \text{ha } 4,2034 < x < 4,6046 \end{cases} \quad (5)$$

$$\mu(\text{magas}V) = \begin{cases} 0, & \text{ha } x \leq 4,2034 \\ x - 4,2034, & \text{ha } 4,2034 < x < 4,6046 \\ 1, & \text{ha } 4,6046 < x \end{cases} \quad (6)$$

A 4. ábrán a (4), (5) és (6) függvények együttes ábrázolása látható.

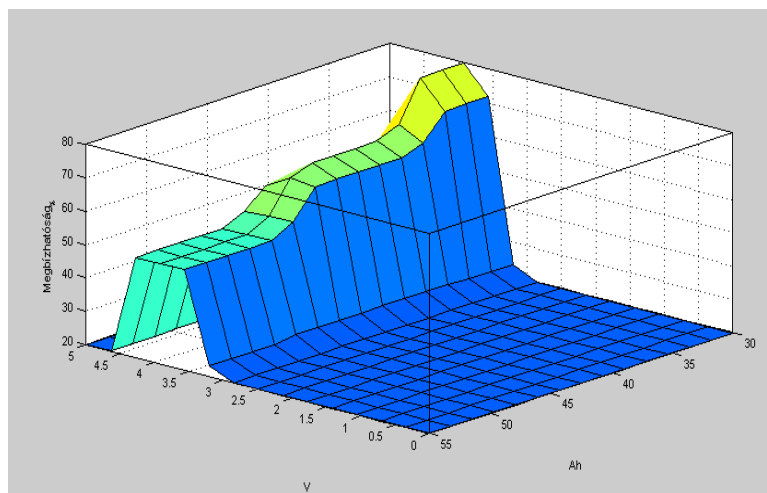


4. ábra: A 3 tagsági függvény ábrázolva (Forrás: Saját)

A szabályok felállításánál figyelembe kell venni, hogy az akkumulátorok alacsony és túl magas feszültségértékei befolyásolják annak megbízhatóságát, valamint a felhasznált áramerősség is befolyásolja az akkumulátorok hasznos élettartamát és a megbízhatóságukat. Ezen szempontok figyelembevételével a következő szabályok kerültek felállításra:

- HA a feszültség alacsony AKKOR a megbízhatóság alacsony;
- HA a feszültség megfelelő AKKOR a megbízhatóság magas;
- HA a feszültség magas AKKOR a megbízhatóság alacsony;
- HA a feszültség megfelelő ÉS az Ah alacsony AKKOR a megbízhatóság magas;
- HA a feszültség megfelelő ÉS az Ah magas AKKOR alacsony közepes;
- HA a feszültség megfelelő ÉS az Ah közepes AKKOR a megbízhatóság közepes.

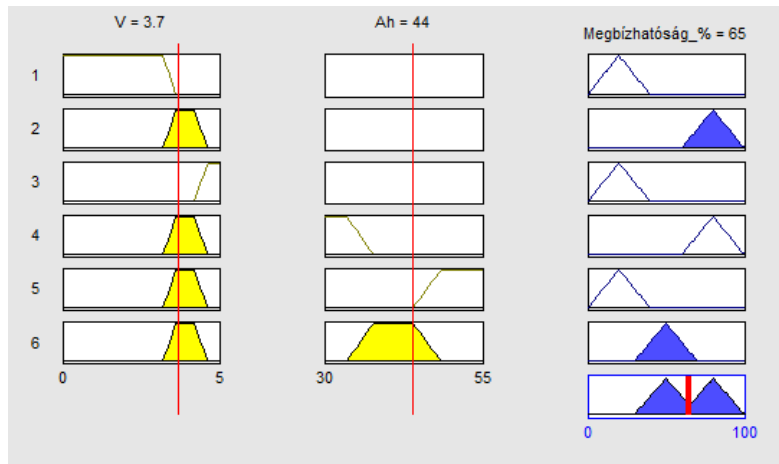
Ezen szabályok figyelembe vételével az 5. ábrán látható grafikon felületét kapjuk.



5. ábra: A függvény felülete (Forrás: Saját)

Az 5. ábrán látható felület egyértelműen behatárolja azokat a paraméter intervallumokat, amelyek következtében az akkumulátorok a legnagyobb megbízhatósággal üzemeltethetők. Az ideális feszültségértéken, és alacsony Ah-s értéken az akkumulátorok megbízhatósága igen magas. Ennek hátulütője, hogy kisebb áramerősséggel a jármű hatásfoka romlik.

Szakértői adatok és vélemények alapján legtöbbször a feszültség alsó tűréshatárát használják és viszonylag magas Ah-n, ennek oka, hogy a jármű menetteljesítménye megfelelő legyen. Ilyenkor az akkumulátorokat 3,7V-ig engedik merülni és 44Ah-n használják, ebben az esetben a megbízhatóság 65%-os a megengedhető legalacsonyabb feszültségen (6. ábra).



6. ábra: Szakértői adatok alapján használt akkumulátor megbízhatósága (Forrás: Saját)

ÖSSZEGZÉS

A tanulmány egy elektromos hajtású jármű akkumulátorainak kockázatelemzését mutatja be fuzzy logika és MatLAB programcsomag segítségével. A mért eredmények és szakértői bevonás, valamint szakértői tapasztalatok segítségével megállapításra kerültek azok a tartományok, ahol az akkumulátorok megbízhatósága a legjobb.

A cikkben leírtakból megállapítható, hogy a jármű használata során melyek azok a paraméterek, ahol a lehető legnagyobb megbízhatósággal üzemeltethető a jármű. A kapott grafikon segítségével eldönthető, hogy mely feszültség, és Ah-tartományban célszerű üzemeltetni a járművet.

Ennek hatására az akkumulátorok élettartama és megbízhatóságuk megnövelhető így csökkentve az esetleges baleseteket, valamint a karbantartások és a kiesések számát.

Felhasznált irodalom

- [1] Emödi I., Tölgyesi Z., Zöldy M.: *Alternatív járműhajtások* - Maróti Könyvkereskedés és Könyvkiadó Kft., Budapest, 2006.
- [2] Mehrdad Ehsani, Yimin Gao, Sebastien E. Gay, Ali Emadi: *Modern Electric, Hybrid Electric, and Fuel Cell Vehicles, Fundamentals, Theory, and Design*, CRC PRESS, Boca Raton, London, New York, Washington D.C., 2005.
- [3] Electropaedia, Battery an Energy Technolodies,
<http://www.mpoweruk.com/bms.htm> (Letöltve: 2014.01.19.)
- [4] Metric Mind Corporation: Battery.
<http://www.metricmind.com/audi/14-battery.htm> (Letöltve: 2014.01.19.)

- [5] T. Stuart, F. Fang, X. Wang, C. Ashtiani, A. Pesaran: A modular Battery Management System for HEVs, 2002-01-1918, National Renewable Energy Laboratory
- [6] The cornell Daily Sun, Fires, Problems Persist for Tesla
<http://cornellsun.com/blog/2013/11/26/fires-problems-persist-for-tesla/>
(Letöltve: 2014.01.19.)
- [7] The Christian Science Monitor.
<http://www.csmonitor.com/Environment/Latest-News-Wires/2013/1119/Tesla-battery-fires-get-NHTSA-probe> (Letöltve: 2014.01.19.)
- [8] Pokorádi László: Rendszerek és folyamatok modellezése, Capmus Kiadó, Debrecen 2008.
- [9] Varga Tamás: A Fuzzy logika alkalmazási lehetőségei a minőségtervezésben. Debreceni Műszaki Közlemények, 2010/1 p. 43-51.
- [10] Z.C. Johanyák: Fuzzy Modeling Of Thermoplastic Composites' Melt Volume Rate, Computing and Informatics, Vol. 32, 2013, No 4, ISSN 1335-9150, pp. 845-857.
- [11] Z.C. Johanyák and J. Kovács: Fuzzy Model based Prediction of Ground-Level Ozone Concentration, Acta Technica Jaurinensis, Series Intelligentia Computatorica, ISSN 1789-6932, Vol. 4. No. 1. 2011, pp. 113-126.
- [12] Portik Tamás: Matematikai modellezési lehetőségek az üzemeltetés-menedzsmentben, irodalom áttekintő tanulmány, Debreceni Műszaki Közlemények, 2010/1 p. 63–68
- [13] Tamás Portik, Tamás Varga: Development of fuzzy supplier-rating by trapeze fuzzy membership functions with trigonometrical legs. Theory and Applications of Mathematics & Computer Science, Vol 1, No 2 (2011), p. 56-70.
- [14] Szabolcsi Róbert: A MATLAB programozása. Budapest, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2004, p258.
- [15] Szabolcsi Róbert: Korszerű szabályozási rendszerek számítógépes tervezése, ISBN 978-615-5057-26-7, p415, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011.
- [16] MathWorks, Fuzzy Logic Toolbox
<http://www.mathworks.com/products/fuzzy-logic/> (Letöltve: 2013.11.28.)

PATAKI János
bmp1k3@gmail.com

KÜLÖNLEGES VÉDELEMMEL FELSZERELT GÉPJÁRMŰVEK

Absztrakt

1928-ban még acéllemezeket tolták a gépjárművek ablakai elé, illetve az utasterbe utólagosan szereltek be kiegészítő védelmi elemeket. A beépített elemek mindig több centiméter vastag acéllemezek voltak. Napjainkban a különleges védelemmel ellátott gépjárművek első ránézésre nem különböznek a széria járművektől. Ez a XX. század végén és a XXI. század elején kifejlesztett lövedék lövedékálló anyagoknak köszönhető. A válság övezetekben és a bűnözéssel erősen fertőzött régiókban erős növekedésnek indult a különleges védelemmel ellátott gépjárművek iránti kereslet.

Back in 1928 steel plates used to be fitted on car windows, and supplementary protective elements were installed in the passenger compartment of vehicles after they had been released from the production lines. Such built-in elements were always made of steel plates, up to several centimetres in thickness. Thanks to bullet-proof materials developed in the late 20th and the early 21st centuries today's vehicles with special protection look just like regular production vehicles. Demand for vehicles with special protection has started to grow vigorously in crisis zones and in regions with high crime rates.

Keywords: *különleges védelemmel ellátott gépjárművek, szabványok, besorolás és tesztfeladatok, speciális védelmi felszerelések ~ special protected vehicles, normative references, classifications and testing conditions, special protective equipment*

BEVEZETÉS

A technikai berendezések és eszközök mindig is fontos szerepet játszottak a személyvédelemben. A XVIII. században jelentek meg először a golyóálló lovaskocsik amelyekkel prominens személyeket szállítottak. A XX. század elején a belső égésű motorral hajtott járművek elterjedése után jelentek meg a különleges védelemmel felszerelt modern gépjárművek.

1928-ban mutatta be a Mercedes-Benz az első különleges védelmi berendezésekkel felszerelt gépjárművét. Az első teljesen „páncélozott” Mercedes 770K 1930-ban készült el és Hirohito japán császár tulajdonában volt. [1]



1. ábra. Mercedes 770K [2]

A II. világháború után a vezető politikusokat gyakran szállították ilyen gépjárművekkel.

A 90'-es években megnövekedett az igény a különleges védelemmel ellátott gépjárművekre. A hidegháború megszűntével egy biztonsági vákuum keletkezett, amely kedvezett az instabil régiók¹ kialakulásához, illetve a bűnözés új hullámát váltotta ki. [3]

Az instabil régiókban egyre több merényletet követtek el politikai vezetők ellen és az állami szereplők védelme érdekében olyan koncepciókat dolgoztak ki, melyek alkalmazásával a védett vezetők biztonságát magasabb szintre emelték. Ezek az úgynevezett integrált biztonsági koncepciók, melyek egyik legfontosabb eleme a korszerű technikai eszközök és berendezések alkalmazása. A különleges védelemmel felszerelt gépjárművek meghatározó elemévé váltak az utazás biztosításának. [4]

A hidegháború után a különleges védelemmel felszerelt gépjárművek két felhasználói köre alakult ki, a politikai élet és a civil szféra (managerek, hírességek) szereplői. Ezek a gépjárművek új generációja, amelyeknél új anyagokat használtak fel, mint a kevlár [5], aramid[6], kerámia[7].

Két megtörtént eseménnyel szeretném alátámasztani, hogy a modern különleges védelemmel felszerelt gépjárművek teljesítik a szabványok által előírt követelményeket.

Spanyolországban 1995. április 20-án robbantásos merényletet követtek el José María Aznar – akkor még ellenzéki vezető – ellen. Aznar egy B6/B7 védelmi osztályba tartozó Audi V8 típusú gépjárművel közlekedett és könnyebb sérüléseket szenvedett.

¹ „...A regionális stabilitást fenyegetik az erőszakos vagy lappangó konfliktusok, amelyeket közvetlen környezetünkben is találhatunk. Emberi életet veszélyeztetnek, rombolják a szociális és anyagi infrastruktúrákat, fenyegetést jelentenek a kisebbségeknek, az alapvető szabadságjogok és az emberi jogok számára. A konfliktusok szélsőségekhez, terrorizmushoz és az állam működésképtelenségéhez vezethetnek, lehetőségeket biztosítanak a szervezett bűnözés számára.”... , Pataki János: Az Európai Unió biztonság- és védelempolitikája, a tagállamok és Magyarország felajánlásai tükrében: diplomamunka , Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2007



2. ábra. AUDI V8 támadás után [8]

Eduard Schevardnadse Grúz elnök Mercedes típusú gépjárművére két RPG-7 páncéltörőgránátot lőtte ki 1998. februárjában. A gépjárműben utazó személyek könnyebben megsérültek.



3. ábra. Schevardnadse Mercedesese [9]

Ezeket a járműveket széria gépjárművekre építve alakítják ki, úgy hogy a gyártási folyamat megszakítva kiegészítő páncélozást és egyéb más biztonsági berendezést építenek be, a gépjármű készre szerelése előtt.

A „gyári” – az anyavállalatnál készült – különleges védelemmel ellátott gépjárművek mellett más cégek is foglalkoznak ilyen gépjárművek gyártásával.

VÉDETTSÉGI FOKOZATOK

A különleges védelemmel ellátott gépjárműveket különböző védettségi, illetve lövés állósági osztályokba soroljuk. Itt meg kell jegyezni, hogy nem mindig az egész gépjárműre értendő a védelmi képesség, hanem az alkalmazott anyagok védelmi képességére kell gondolni. A védelmi fokozatokat a DIN és az Euronorm szerint osztályozzák, hogy a páncélozás milyen fegyvereknek áll ellen. Az átlátszó anyagokra (üvegek) az EN 1063, EN 1522 és az EN 1523-as a nem „átlátható” anyagokra (karosszériaelemek) vonatkoznak ezek a szabványok.

A fokozatok VR1-től VR7-ig a karosszéria elemeire vonatkoznak és ennek analógiájára az üvegezett elemeknél is a VR1-től VR7-ig fokozat alkalmazandó. A széles körben alkalmazott fokozatok a VR4 és a VR6/VR7. A védettség az úgynevezett „nehéz páncélozott gépjárműveknél” azt jelenti, hogy a karosszéria VR7 fokozatú, az üvegezés a VR6-os fokozatnak fele meg. Az ilyen gépjárművek nem csak a hagyományos lőfegyverek tüzével szemben ellenállóak, hanem a robbanásoknak, erőteljes ütéseknek, feszítésnek és gyújtóbombáknak (Molotov-koktél) is.

Prüfkategorie VPAM APR 2006	Anmerkung bei		Zurücklegen (1)	Waffenart/Bezeichnung	Patrone	Angaben zur Prüfware				Anzeige aus den Prüfbedingungen		
	VPAM 2007 VPAM 2008 VPAM 2009 VPAM 2010	VPAM 1 VPAM 2 VPAM 3 VPAM 4				Kaliber	Art	Masse (g) Höhe (mm)	Hersteller Typ	Schuss- energie (J)	Überschuss- geschwindigkeit V (m/s)	Überschuss- energie (J/m²)
1	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				12x	LEHR	3,20 ± 0,1	Waffenherst.	18 - 22	300 ± 10	100
2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				9mm Luger	FN/FABRIQ vechoc	8,20 ± 0,1	FNH USA 11	9 ± 0,2	300 ± 10	100
3	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				9mm Luger	FN/FABRIQ (vechoc)	8,20 ± 0,1	FNH (USA 11)	9 ± 0,2	375 ± 10	100
4	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				307 Mag.	FN/FABRIQ	10,20 ± 0,1	FNH	9 ± 0,2	400 ± 10	100
5	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				307 Mag.	FN/FABRIQ	10,00 ± 0,1	FNH	9 ± 0,2	300 ± 10	100
6	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2				7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1 8,40 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	120 ± 10	100
7	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
8	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	7,70 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	250 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	7,70 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	250 ± 10	100
9	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
10	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
11	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
12	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
13	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
14	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	VPAM 1 VPAM 2	7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100
						7,62 x 25	FN/FABRIQ	8,20 ± 0,1	FNH M 43	18 ± 0,2	300 ± 10	100

4. ábra. Vizsgálatnál használt fegyverek és lőszer [10]

Közepes védeltségi fokozat

Az autólopások száma visszaesést mutatott a 90'-es évek közepétől az elektronikus indításgátlók² bevezetése okán, az autó tolvajok elsősorban a közlekedési okok miatt megálló gépjárműveket lopták el [11]. Erre a fenyegetésre az autógyártók bevezették a menet közben automatikusan záródó ajtókat. A gépjármű tolvajok ezért fegyverrel kényszerítették a forgalmi okok miatt megálló gépjárművezetőket gépjárművük átadására. Ez ellen az autógyártók a „soft”³ osztályú különleges védelemmel ellátott gépjárműveket kezdték el sorozatban gyártani.

A VR4-es védeltségi fokozatú gépjárműveket magánszemélyek használják olyan területeken, ahol a bűnözés nagyon magas, mindennaposak a rablások, erőszakosak az autólopások és az emberrablások.

Magas védeltségi fokozat

A magas védeltségi fokozattal VR6/VR7 rendelkező gépjárműveket a biztonsági szervezetek alkalmazzák. Ez a célcsoport kiegészül még a managerekkel, prominens és más fontos személyekkel.

A különleges védelemmel ellátott gépjárművek felépítését és különleges felszereltségét az alábbiakban az AUDI AG legújabb típusán keresztül mutatom be.

VÉDETT GÉPJÁRMŰVEK FELÉPÍTÉSE ÉS FELSZERELTSÉGE

Az új különleges védelemmel ellátott luxus limuzinok megfelelnek azoknak a legszigorúbb irányelveknek, amelyek a civil járművekre vonatkoznak. [12] Számos speciális biztonsági felszereltség egészíti ki az erős páncélozást. Ezek a luxus limuzinok minden hivatalos tanúsítvánnyal rendelkeznek, amelyek azt bizonyítják, hogy megfelelnek a legmagasabb biztonsági követelményeknek. Tesztelték ezen járművek lövedékálló, robbanásokkal szembeni

² Az elektronikus indításgátlók első generációja a 90-es évek elején jelentek meg, ma a prémium autógyártók az ötödik generációs indításgátlót alkalmazzák

³ VR4

ellenálló képességét is, míg a gyártó átfogó szerviz kínálatokkal és speciális tréningekkel [13] támogatja vásárlóit.



5. ábra. AUDI A8L Security 2014 [12]

Karosszéria

Az Audi A8 L Security egy 5,27 méter hosszú, sportosan elegáns, reprezentatív limuzin. A különleges védelemmel ellátott gépjármű külső kialakítása alapvetően nem különbözik a sorozatgyártású változattól. Csak szakavatott szemmel lehet a külső jegyekből megítélni, hogy a gépjármű különleges védelemmel felszerelt. Erre utaló jelek lehetnek a különböző karosszéria elemekbe beépített megkülönböztető fényjelzést adó berendezések, az első sárvédőkbe beépített zászlótartók, illetve a gépjármű az ajtó – szériától eltérő – vastagsága.



6. ábra. Ajtó [12]

A gépjármű vázának egy már módosított karosszéria szolgál alapul, amelyet a neckarsulmi gyárban, az Audi Space Frame (ASF) építési móddal, alumíniumból készítenek. A biztonsági berendezéseket egy erre a célra létrehozott, zárt gyártókörnyezetben szakképzett munkatársak szerelik be, ahonnan a gépjármű visszakerül a gyártósorra, hogy a végszereléseket elvégezzék rajta.

A „páncélozás” a fokozatnak megfelelően több mint 1000 kg-mal is megnövelheti a gépjármű tömegét. Az ajtó tömege elérheti a darabonkénti több száz kg-ot is. Ezek mozgatásához

segédberendezéseket használnak, amelyek „doorstop”⁴ funkcióval rendelkeznek és az ajtókat bármely pozíciójukban rögzítik.

A gépjármű teljesíti a BRV [14] 2009 irányelveknek megfelelően a VR 7 kategória vonatkozó előírásokat. A robbantásokkal szembeni ellenálló képességet az ERV [15] 2010 irányelvei rögzítik. Az utastér és egyéb fontos részei a VR9-es és 10-es besorolást is teljesítik.

A „átlátható” védelem azokat a többrétegű üvegeket jelenti, amelyek speciális kialakításúak, a belső felületüket pedig különleges polikarbonát védőréteggel látják el.

⁴ ajtórögzítés, megállítás



7. ábra. Megkülönböztető fényjelzések

Hajtáslánc és futómű

Az új Audi A8 L Security típushoz két motor választható: a 4.0 TFSI és a W12 FSI – mindkettő teljesíti az Euro 6 normát. A nyolchengeres erőforrás, 435 LE teljesítményre képes, ami 15 LE-vel több, mint eddig. Az Audi A8 L Security így 7,5 másodperc alatt gyorsul fel 0-ról 100 km/h-ra, átlagos üzemanyag-fogyasztása 10,9 liter 100 km-en. A tizenkét hengeres erőforrás 500 LE teljesítményű, 7,1 másodperc alatt gyorsul fel 100 km/h-ra, és átlagosan 13,5 liter üzemanyagot fogyaszt 100 kilométeren. Természetesen mindkét verzió automataváltóval és összkerékhajtással (*quattro*®) rendelkezik.

A motor nyomatékát mind a négy kerékre elosztva kapja, a központi differenciálmű révén változó, a pillanatnyi menethelyzet szerinti optimális elosztásban. A sport-differenciálművel kiegészített quattro összkerékhajtás miatt a menetstabilitás és dinamika időben megelőzi a gépjármű alul- és túlkormányozottságát, valamint a hatékonyabb vonóerő átadását.

A automata sebességváltó (*tiptronic*®) dinamikus kapcsolási programot (DSP) is tartalmaz. A nyolcfokozatú automata sebességváltó a motor nyomatékát folyamatosan továbbítja, így megszakítás nélküli és gyorsabb váltások állnak rendelkezésre.



8. ábra. Hajtáslánc [12]

A gépjármű megnövekedett tömege miatt a motor teljesítményét fokozzák és az autó megerősített futóművet és a fékrendszert kap.

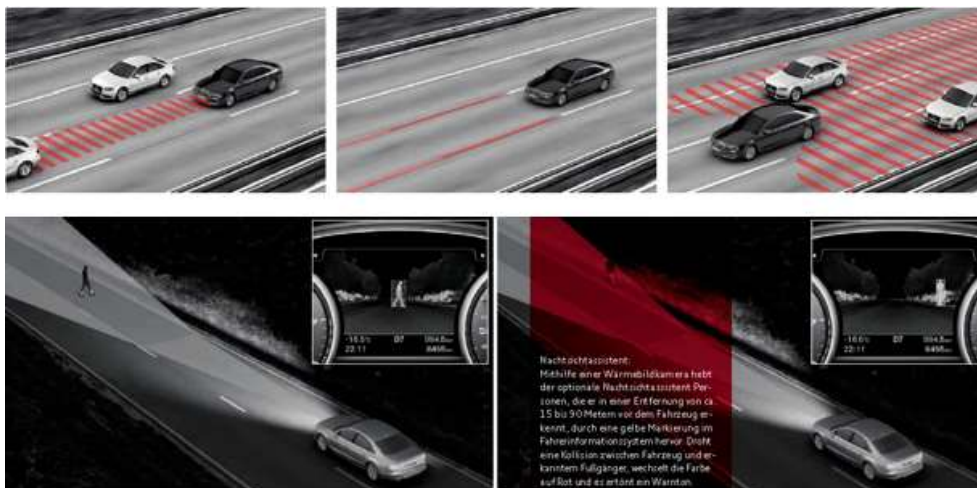


9. ábra. Megerősített padlólemez [12]

Széria biztonsági és kényelmi felszerelések

Legfontosabb széria biztonsági rendszerek:

- Audi Matrix LED-fényszórók
- AUDI active lane assist - sávtávtartó
- Blokkolásgátló (ABS)
- Éjjellátó asszisztens gyalogos
- Hátsó és első kamera, 2 oldalkamera
- Head-up kijelző
- Kerámia fékek
- Menetstabilizáló rendszer (ESP)
- Parkolási kormány asszisztens
- Parkoló-asszisztens környezetfigyelő rendszerrel
- asszisztens, a rendszerhatárokon belül segíti a vezetőt a sávtartásban (60–250 km/h sebességtartományban).
- a hátsó középkonzol kiegészítéseként 2 rekesz poharaknak Kötelezően rendelendő: formázott hátsó ülés (PE1, PE2)
- Tempomat követési távolság figyeléssel, vészfékezéssel, szabályozással, Stop&Go funkcióval plusz Audi pre sense elől



10. ábra. Széria vezetéstámogató rendszerek [12]

Legfontosabb széria kényelmi berendezések:

- Audi exkluzív utastér
- Bang & Olufsen hangrendszer
- Surround hangzás, 19 hangszóró, 14 csatornás DSP erősítő, 1400W összteljesítmény, exkluzív alumínium hangszórótakarók, 1 mélynyomó, 5.1-es hangzás választható
- Bárfiók - Audi exkluzív felismeréssel
- Integrált hőképrendszer infravörös kamerával
- Kijelzés a vezinfó képernyőjén
- Automatikusan felismeri és jelöli a személyeket 15 és 90 m távolság között Kötelezően rendelendő: színes vezinfó (9Q8)!
- parkoláshoz, elinduláshoz az autó mögötti, előtti és oldalsó terület ábrázolása az MMI®-kijelzőn
- Hátsó szórakoztató rendszer (RSE)
- Ionizátor
- Komfort ülések, szellőztetéssel, masszázssal, fűtéssel és hűtéssel

- Mesterséges ionizátoron keresztül a káros részecskéket és baktériumokat csökkenti a levegőben és ezáltal javítja a levegő minőségét a jármű belsejében; aktiválás egy gomb segítségével a B oszlopnál Kötelezően rendelendő 4 zónás klíma!
- Nem rendelhető 18"-os felnivel!
- MMI® Navigációs rendszer plusz, MMI touch rendszerrel Tartalmazza az Audi music interface-t és a Bluetooth csatlakozást
- Merevlemezes adatrögzítés
- MMI touch
- Beszédvezérlés
- Audi music interface (csak speciális adatkábellel használható) Kötelezően rendelendő: Audi Bluetooth-autótelefon (9ZW) vagy telefonelőkészítés (Bluetooth) (9ZF) vagy Bluetooth csatlakozás (9ZX).
- Telefon: Bluetooth autótelefon online
- Vezérlés az MMI-ről és multifunkciós kormányról / SIM-kártya olvasó a középkonzolon az MMI kezelőszerveknél Megjegyzés: csak QF2 vagy QF4 külön rendelése esetén lesz az autóban telefonkészülék!
- Aut. távolságtartás (0-250Km/h)
- Működési területek pre sense elöl esetén: Egyszeri övfeszítés, visszafordítható övfeszítés, Tolótető & oldalablak, Vészvillogó aktiválása, Audi braking guard
- TV-vétel és digitális rádióvétel hátul
- 5 különböző masszázs programmal elöl, 2 program hátul
- az első és hátsó szélső ülések perforáltak
- Formázott hátsó ülécscsomag (PE6) és Komfort ülés csomag (PS8)
- 2 nagy felbontású, állítható dőlésszögű 10,2" LCD monitor az első ülések támlájában
- elkülönített DVD lejátszó a hátsó üléseknél; 2 SDHC-kártyaolvasó és egy Jukebox 20 GB kapacitással
- Audi music interface iPod-hoz, USB-médiákhoz, AUX-IN, valamint AV-IN
- külön MMI kezelő a hátsó ülésekhez a hátsó középső könyöktámaszban
- Navigációs Rendszer irányítása
- hangkimenet az autó hangrendszerén keresztül, vezeték nélküli vagy kábeles fejhallgató Kötelezően rendelendő: Komfortülés csomaggal (PS8) vagy Komfort Sportülés csomaggal (PS1), illetve BOSE hangrendszerrel(8RY) vagy B&O hangrendszerrel (8RF), valamint a tyre mobility system-mel (1G8)!



11. ábra. Belső tér [12]

Navigációs rendszer

Ezek a gépjárművek intelligens navigációs berendezéssel rendelkeznek, amely az optimális út kiválasztásáért felelős. A kapott közlekedési információk alapján alternatív útvonalat jelöl ki, ha támadás vagy egyéb ok miatt a tervezett menetvonalat meg kell változtatni. akkor újra tervezi

a menetvonalat. Természetesen a GPS rendszer kétirányú kommunikációt tesz lehetővé. Egy központban folyamatosan nyomon követhető a gépjármű helyzete, mozgási iránya, stb.

A rendszer tartalmaz egy vészjelző rendszert is, amely automatikusan vagy manuálisan aktivizálható.

Fontosabb beépített biztonsági rendszerek

Adatrögzítő rendszer

A gépjármű rendelkezik egy úgynevezett „fekete dobozzal”, amely folyamatosan tárolja a gépjármű széria és kiegészítőleg beszerelt rendszerek állapotát, az utazás során keletkezett menetadatokat, az időjárási adatokat. Ez a készülék támogatja adatokkal a szervizelés során a személyzet munkáját, illetve esemény vagy baleset esetén a kiértékelési tevékenységet.

Távirányító

A gépjárművek rendelkeznek távirányítóval, mellyel a gépjármű nyithat-zárható, a motor elindítható és leállítható. Ennek jelentősége a menekítésnél és az esetlegesen alkalmazott késleltetett indítású autóbombáknál jelentkezik.

Biztonsági kerék

A gépjármű súlya meghaladja a 3,5 tonnát a beépített kiegészítő „páncélzat”, illetve egyéb biztonsági rendszerek miatt. A lövedékek, robbantások vagy egyéb más mechanikai sérülések okozta defektek, sérült gumiabroncsok ellenére a gépjármű továbbra is mozgásképes marad és 80 km/h sebességgel képes elhagyni a veszélyzónát.

A biztonsági kerekek nem keverendők össze a defekttűrő abroncsokkal. A speciális kerekeket külön a különleges védelemmel ellátott gépjárművekhez készítik.



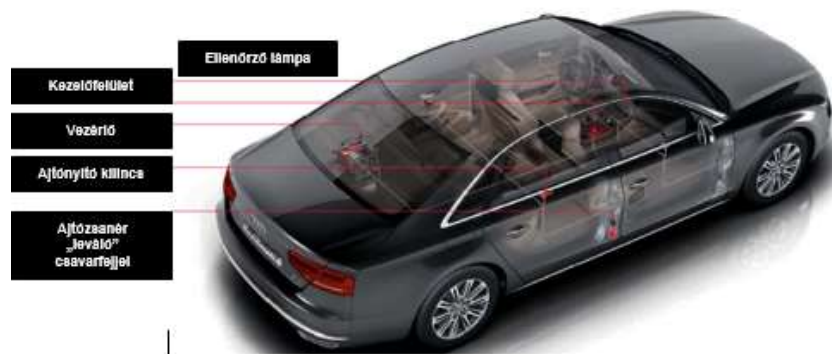
12. ábra. Biztonsági kerék [12]

Szűrő- és szellőztető berendezések

Biológiai vagy kémiai fegyverekkel végrehajtott támadás esetén a jármű szűrő és szellőztető berendezése automatikusan leállítja a külső levegő beáramlását és belső levegőellátást (oxigénellátó rendszer) biztosít az utasok részére, illetve a berendezés túlnyomást hoz létre az utastérben, így előzhető meg a mérgező anyagok, harcanyagok bejutása.

Rablásgátlás

Az autó elindulása után a gépjármű automatikusan zárja az ajtókat, a motorháztetőt és a csomagtartót is. Ez a funkció nem kikapcsolható.



13. ábra. Ajtók vésznyitása [12]

Tűzoltóberendezések

Automata és manuális üzemmódban működnek. A jármű mozgásképességét biztosító terek tűzvédelmét látják el, mint motortér, csomagtartó, üzemanyagtartály, kerékjáratok.



14. ábra. Tűzoltórendszer [12]

További biztonsági rendszerek

- kommunikációs rendszer: kapcsolattartásra a jármű környezetében tartózkodó személyekkel, illetve különböző rádiórendszereken keresztül a biztosításban résztvevő személyekkel és szervezetekkel,
- kiegészítő védelem az üzemanyagtartálynak és a kiegészítő (tartalék) akkumulátornak
- ajtók vésznyitása.

GYÁRTÁS FOLYAMATA KÉPEKBEN



15. ábra. A karosszéria elkészül a széria gyártósoron [16]



16. ábra. A kész széria karosszéria átkerül a „különleges” gyártósorra, karosszéria elemeinek megerősítése az első folyamat [16]



17. ábra. Kiegészítő páncélozás beépítése [16]



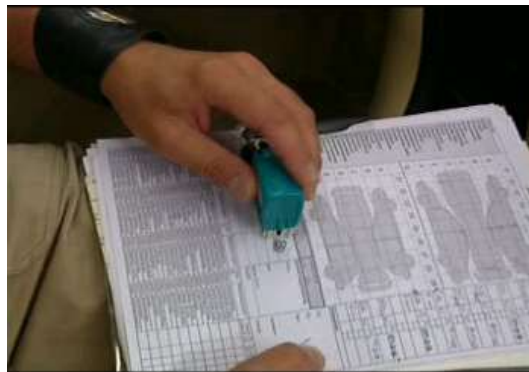
18. ábra. Minden művelet végrehajtása után a megfelelő dokumentáció kitöltése (pecsét, aláírás), ez a termék visszakövethetőség miatt szükséges [16]



19. ábra. Kiegészítő mechanikai védelem beépítése (kevlár, kerámia, stb.....) [16]



20. ábra. Speciális „átlátható” védelmi anyagok beépítése [16]



21. ábra. Végátvétel



22. ábra. Az utolsó minőségi ellenőrzés [16]

VIZSGÁLAT FOLYAMATA KÉPEKBEN

A különleges védelemmel ellátott gépjárműveket Németországban az ulmi Ballisztikai Intézet vizsgálja. A vizsgálatok során először a különböző védelmi kiegészítő alkatrészeket ellenőrzik a különböző behatások ellen, amely során az ellenőrzött alkatrész mögé egy kb. 0,2-0,3 mm-es alumínium lemezt helyeznek. Ezt nevezik „tanúlemez”-nek, mert ha a vizsgálat során ezen a lemezen sérülést találnak, ez azt jelenti, hogy a vizsgált alkatrész nem tud ellenállni a behatásnak.

Ezt a vizsgálatot a gépjármű minden védelmi célokot szolgáló alkatrészén végrehajtják, ha az összes alkatrész megfelelt a védelmi fokozat előírásainak, akkor kezdődhet meg a komplett gépjármű vizsgálata.

A lövedékállóság vizsgálata



23. ábra. Lövedékállóság vizsgálata [17]

A komplett gépjárműveknél vizsgálják a főelemek (szélvédő, ajtó, stb.) ellenálló képességét, illetve a merevítők és a karosszériaelemek találkozási pontjait.

Mechanikai behatások és robbantás hatásainak ellenőrzése



24. ábra. Robbantási teszt [17]

A robbantási teszt során több módszert alkalmaznak, például a padlólemezre, vagy a földre elhelyezett akna, az ajtó mellé helyezett csőbomba, a tetőre helyezett rögzíthető akna. Természetesen itt is alkalmaznak ún. „tanúlemezt”. Ezen vizsgálatok adatai és pontos végrehajtásuk módja titkos.



25. ábra. Fegyverek és a lövedékek becsapódása [17]

AZ UTAZÁSBIZTOSÍTÁS TAKTIKAI ELEMEI

A védett vezetők a program helyszíneire érkezése és a szállásának megközelítése a legtöbb esetben gépjárművekkel történik. Az utazásbiztosítás végrehajtáshoz szükség van a megfelelő gépjárműflottára, szerelő- és karbantartó személyi állományra. A gépkocsioszlopot a személybiztosítás parancsnoka állítja össze és irányítja [18]. Az első gépjármű a rendőrségi

felvezető gépjármű, amely jelzi a többi közlekedő számára, hogy zárt gépjárműoszlop közlekedik az adott útvonalon, másodrészt felderíti az útvonalat. A felvezető gépjármű után a protokoll gépjármű halad, a szervezésért felelős személyekkel. A protokoll gépjárművet biztonsági gépjárművek követik.

A fővendég gépjárművének védelmi képességeit, a védettség fokozatától függően határozzák meg. A tartalék gépjármű esetleges alkalmazását is a védettség fokozata határozza meg. A tartalék gépjárműnek műszaki paraméterei meg kell, hogy egyezzenek a fővendég gépjármű műszaki képességeivel.

A fővendég gépjárművét egy vagy több biztonsági gépjármű követi. Az oszlopot a rendőrségi oszlopzáró gépjármű zárja.

A személyi állomány összetétele:

- közlekedési rendőrök
- forgalomterelő motoros rendőrök
- biztonsági gépjárművezető
- személybiztosító
- biztonsági tisz
- személybiztosítás parancsnoka
- egészségügyi személyzet

Gépjárművek:

- rendőrségi felvezető- és zárógépjármű
- forgalomterelő motorkerékpár
- előfutó- és utánfutógépjármű
- protokoll és biztonsági gépjármű
- fővendég gépjármű
- tartalék fővendég gépjármű

Rendőrségi felvezető- és zárógépjárművek



26. ábra. Rendőrségi felvezető és oszlopzáró gépjárművek [19]



27. ábra. Az új AUDI A3 rendőrségi felvezető gépjármű



28. sz. ábra: forgalomterelő motorkerékpár [20]

Protokoll és biztonsági gépjármű



29. ábra. Biztonsági gépjárművek

Fővendég gépjármű



30. ábra. AUDI A8L Security [21]



31. ábra. VW Multivan tárgyalóbusz

ÖSSZEFOGLALÁS, AJÁNLÁSOK

A különleges védelemmel ellátott gépjárművek önmagában még nem biztosítják a védett személyek biztonságát. Ezért szükséges kiegészítő intézkedések megtervezése és alkalmazása. A „gyárilag” épített különleges védelemmel ellátott gépjárműveket – általában – kormányzati szervek alkalmazzák.

Ma a világon több cég is foglalkozik limuzinok és terepjárók „utólagos páncélozásával”, melyeket a nem kormányzati szervezetek használnak a válságövezetekben.

Az instabil régiókban egyre nagyobb az érdeklődés az új és a használt különleges védelemmel ellátott – soft – gépjárművek iránt.

A gyártók szigorúan titokban tartják a termelési mutatókat, a megrendelők adatait, hogy ezen adatok ne juthassak illetéktelenek birtokába.

Felhasznált irodalom:

- [1] Reinhard Scholzen: Personenschutz, Motorbuch Verlag, Stuttgart, 2004, ISBN 3-613-02185-4, Seite 144-147
- [2] http://www.mercedes-benz.de/content/germany/mpc/mpc_germany_website/de/home_mpc/special_vehicles/home/sonderschutz/guard/philosophy/tradition.html, (Letöltve:2013.10.10.)
- [3] Pataki János: Az Európai Unió biztonság- és védelempolitikája, a tagállamok és Magyarország felajánlásai tükrében: diplomamunka, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2007, 25. oldal
- [4] Managementhandbuch: Sicherheitswirtschaft und Unternehmenssicherheit, Richard Boorberg Verlag, 2012, Stuttgart, ISBN 978-3-415-04776-1, Seite 942 – 949
- [5] <http://www.dupont.de/produkte-und-dienstleistungen/materialien-fasern-vliesstoffe/fasern/marken/kevlar/produkte/kevlar-acv.html> (Letöltve: 2013.10.29)
- [6] http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2009/3/07_franggyorgy.pdf (Letöltve: 2013.10.29.)
- [7] http://portal.zmne.hu/download/bjkmk/bsz/bszemle2008/3/09_franggyorgy.pdf (Letöltve: 2013.10.29.)
- [8] http://www.caratsecurity.com/images/success/success_audi.jpg (Letöltve: 2013.11.10.)

- [9] <http://nast-sonderfahrzeuge.de/MB-Exotenforum/img/uploaded/image6261.jpg>
(Letöltve: 2013.11.10.)
- [10] <http://www.vpam.eu/?id=92> (Letöltve: 2013.10.15.)
- [11] http://www.bka.de/DE/ThemenABisZ/Schutzaufgaben/schutzaufgaben_node.html?nn=true (Letöltve: 2013.10.15.)
- [12] AUDI AG: AUDI A8L Security, 133/1131.89.09., Ingolstadt, März 2011, Seite 23 - 31
- [13] <http://www.audi.de/de/brand/de/erlebniswelt/audi-driving-experience-winter-2014/audi-training-experience/cheffahrertraining.html> (Letöltve: 2014.01.17.)
- [14] <http://www.vpam.eu/?id=109> , (Letöltve:2013.10.14.)
- [15] <http://www.vpam.eu/?id=111> (Letöltve:2014.01.14.)
- [16] Volkswagen AG: Der Passat Protect, 111/1340.02.00., Wolfsburg, September 2001
- [17] AUDI AG: AUDI A8L Security, 133/1131.89.09., Ingolstadt, März 2011, Seite 32 - 36
- [18] <http://www.bka.de/DE/DasBKA/Organisation/SG/organisationSG>
(Letöltve: 2013.12.15.)
- [19] <http://www.policecars.hu>, (Letöltve:2013.10.14.)
- [20] <http://szeged.hu/media/galleries/54/2.jpeg>, (Letöltve:2013.10.14.)
- [21] AUDI AG: AUDI A8L Security, 85045 Ingolstadt, 133/1131.89.09., März 2011, Seite 11

SOLYMOSI János
sojanos1@t-online.hu

KÖZÚTI HÍD LÉTESÍTÉSÉNEK BIZTONSÁGA

Absztrakt

Mint minden építmény, közúti híd létesítésekor is a biztonság az egyik legfontosabb szempont a létesítés mindkét szakaszában: a tervezéskor és a kivitelezéskor. A biztonságtechnika főbb területeit alkalmazni kell, úgymint a munkavédelem, tűzvédelem, környezetvédelem, vagyónvédelem. Jelen publikációban a biztonságtechnika főbb területeinek a komplex alkalmazását kívánom bemutatni a közúti híd létesítésének gyakorlati megvalósítása során.

Like any buildup when establishing a road bridge the safety is the most important aspect of the establishment in both phases of the design and the execution time. Be the main areas of safety engineering applied, such as health and safety, fire protection, environmental protection, property protection. In this paper I intend to present the practical implementation of the road bridge in the establishment of major areas of safety engineering for complex application.

Kulcsszavak: *közúti híd létesítése, komplex biztonságtechnika, munkavédelem, tűzvédelem, környezetvédelem, vagyónvédelem ~ establishing a road bridge, complex safety engineering, health and safety, fire protection, environmental protection, property protection*

BEVEZETÉS

A híd olyan építmény, amely közlekedési vagy szállítási kapcsolatot teremt valamely hegyszoros, völgy, út, vasút, folyó, egyéb víztömeg, vagy más fizikai akadály két oldalán elhelyezkedő területek között. A hídnak egyúttal biztosítania kell az áthidalt akadályon zajló forgalom (pl. közút, vasút, hajózás) számára szükséges szabad teret (úrszelvényt). [1]

Azt is mondhatjuk, hogy egy híd összeköttetést nyújt földrajzi helyek, azon keresztül emberek között. A definíció szerint a biztonság valakinek vagy valaminek a veszélymentes állapota. Egyértelmű, hogy egy híd létesítésekor és használata során a biztonság az elsődlegesen figyelembe veendő szempontok közé tartozik. A híd legfontosabb műszaki követelménye, hogy az élettartama alatt rá ható terhelőerőket és mozgásokat a megkívánt biztonsággal tudja viselni.

Bármilyen építmény létesítésének 2 fő szakasza van, a tervezés és a kivitelezés.

TERVEZÉS

Már a tervezés során a tervezőnek több biztonságot érintő kérdést kell vizsgálnia illetve figyelembe vennie:

Műszaki biztonság

- összekötendő távolság (fesztség)
- időjárási viszonyok
- híd alatti közeg (víz, szárazföld)
- használók (kizárólag gyalogosok, kizárólag járművek /személyautók, teherautók, villamos, vonat, stb./, járművek és gyalogosok egyaránt)
- a forgalom sűrűsége, azaz időegység alatt áthaladó személyek, járművek száma, súlya
- a közlekedés iránya (egyirányú vagy két irányú)
- a szállított teher veszélyessége

Munkavédelem

Figyelembe veendő tevékenységek:

- a kitűzési munkák
- a földmunkák
- az anyag helyszínre szállítása, elhelyezése, tárolása
- az ácsmunkák (zsaluzás, alátámasztás)
- a vasalatok készítése (vasbeton készítéséhez)
- a fém szerkezeti munkák
- a magasban (esetleg víz felett) végzett munka
- a magas feszültségű vezetékek közelében végzett munka
- a víz alatti munka (keszon munka)
- az útfelület kialakítási munkái
- a festés

A tervező köteles a kivitelezési tervdokumentáció készítése során biztonsági és egészségvédelmi koordinátort igénybe venni. A koordinátor megteszi a kiviteli terv munkahelyi egészség és biztonság szempontjából szakszerű elkészítéséhez szükséges javaslatokat. Amennyiben a tervező, kivitelező rendelkezik a munkabiztonsági szaktevékenység ellátásához előírt képesítéssel, nincs szükség külön koordinátor megbízására vagy alkalmazására.

A koordinátor feladatai a kiviteli terv készítésével összefüggésben a következők:

- figyelembe kell vennie azokat a különböző munkafolyamatokat, illetve munkaszakaszokat, amelyeket egyidejűleg, illetve egymást követően végeznek, és meg kell határoznia ezek előrelátható időtartamát;
- biztonsági és egészségvédelmi tervben meg kell határoznia az adott építési munkahely sajátosságainak a figyelembevételével a munkahelyre, a munkavégzésre vonatkozó egészségvédelmi és biztonsági követelményeket. A tervnek tartalmaznia kell azokat a különleges intézkedéseket, amelyek a fentiekben felsorolt munkák veszélyeinek kiküszöbölését szolgálják.
- szakmailag ellenőrzi a biztonsági és egészségvédelmi tervet;
- összeállítja azt a dokumentációt, amelyben az építmény és az építési technológia jellemzői alapján az egészség és biztonság célszerű követelményeit rögzítik az esetleges későbbi munkák biztonsága érdekében;
- összehangolja a megelőzés és a biztonság általános alapelveinek megvalósítását, különösen:
 - a) a kivitelezési tervek elkészítése során az egyszerre, vagy a csak egymás után végezhető munkafázisok, illetve munkaszakaszok meghatározását,
 - b) a különböző munkafázisok, illetve munkaszakaszok előrelátható kivitelezési időtartamának meghatározását. [2]

Tűzbiztonság

Az építmények építészeti-műszaki tervezése során a tűzvédelmi műszaki kialakítást jogszabályban meghatározott esetben tűzvédelmi műszaki leírásba, tűzvédelmi dokumentációba kell foglalni. A tűzvédelmi tervfejezet készítése szaktevékenység, így megfelelő szakmai ismeretek birtokában végezhető.

Alapvető követelmény, hogy tűz esetén az építmény állékonysága egy előírt, de korlátozott időtartamra - ha az időbeli követelmények meghatározhatók - biztosítsa a bent lévők biztonságos menekülését, mentésük lehetőségét és a tűzoltói beavatkozást, továbbá, hogy a tűz más építményt, ingatlant vagy tulajdont a lehető legkisebb mértékben veszélyeztessen.

Az épületszerkezeteket a tervezés során úgy kell kiválasztani, hogy teherhordó képességüket tűz esetén az előírt időtartamig megtartsák. [3]

A tűzvédelmi biztonságra vonatkozóan a híd tervezésénél az építéshez felhasznált anyagok fajtáját kell elsődlegesen a tervezőnek figyelembe vennie, ugyanis más és más tűzvédelmi előírások vonatkoznak beton-, acél-, vagy fa szerkezetű hídra vonatkozóan.

Környezeti biztonság

Az építési tevékenység a természetes környezet állapotának megbontásával jár. Az építkezés időszakos tevékenység, amely a környezeti elemeket egy időre erősen próbára teszi, veszélyezteti. Pl. a földmunka, megváltoztathatja a felszín alatti vizek mozgását, az aljnövények kiirtását, az élőállatok lakhelyének megszűnését. A munkagépek működése zaj és légszennyezéssel jár. Az építkezést úgy kell lebonyolítani, hogy a környezetében élők számára elviselhető legyen, és a környezetben minimális károsodás következzen be.

A természeti táj mindenképpen megváltozik. A beavatkozás során gondosan ügyelni kell a környezetvédelemre, a beavatkozás nem lehet drasztikus. Gondoskodni kell a tájvédelemről, a táji értékek megőrzéséről illetve helyreállításáról. Az épített környezet alakítását a környezet-és természetvédelmi követelményekkel összhangban kell megvalósítani. [4]

Vagyonbiztonság

A hídépítés általában „külterületi” jellegű. Ez azt jelenti, hogy a terület minden oldaláról nyitott, könnyen átjárható, átlátható, rendszeti szempontból rettentően sérülékeny, mert legtöbbször csak egy képzeletbeli vonal választja el az építési területet a szántótól vagy egyéb más mezőgazdasági területektől (erdők, telepített erdők, művelés alatt álló táblák, mezőgazdasági útvonalak, stb.). Ezenkívül az építőipari beruházásokra a nagyfokú térbeli és időbeli változások jellemzőek.

Fentiekből adódóan az élőerős vagyonvédelem kialakítása célszerű a hídépítési munkáknál. A védelmi rendszer kialakításához előzetes információk beszerzése szükséges. Ezek forrásai:

- a helyszíni szemle
- a területrendezési tervek, dokumentációk
- a környék bűnügyi fertőzöttsége
- az organizációs és forgalom technikai terv
- a hídba beépítendő, szerelendő anyagok minősége és mennyisége
- a technikai eszközök, különleges építőanyagok, speciális technológia

A változások rugalmas prognosztizálása érdekében szükséges és megvalósítható megoldásként kínálkozik a projektfolyamatok egy előre meghatározott vizsgálati szempontrendszer szerinti differenciálása kiemelt figyelmet fordítva többek között az alkalmazott munkafolyamatra, a ténylegesen igénybevett területre, az ideiglenesen letárolt anyagok mennyiségére és értékére, valamint a felhasznált és beépített anyagok értékére és „mozdíthatóságára”. Célszerű tehát a beruházás főbb és egyben jól körülhatárolható állomásait külön-külön kezelve megvizsgálni és értékelni. A vizsgálandó területeket képezik a tereprendezés, földmunkák, mélyépítés, szerkezet építés, generál kivitelezés. [5]

KIVITELEZÉS

A kivitelezés során a munka- tűz- és környezetvédelmi előírásokat a munkahelyi balesetek, sérülések, foglalkozási megbetegedések elkerülése, a tüzesetek és a környezetkárosítás megelőzése érdekében a kivitelezésben résztvevőknek maradéktalanul be kell tartaniuk. A dolgozóknak ismerniük kell a biztonsági és egészségvédelmi terv, a munkahelyi kockázatértékelés tartalmát, a munkavégzés során betartandó munkavédelmi, tűzvédelmi és környezetvédelmi előírásokat.

A biztonsági és egészségvédelmi koordinátor feladatai az építőipari kivitelezési tevékenységgel összefüggésben a következők:

- a meghatározott követelmények megvalósulásának összehangolása annak érdekében, hogy az építési kivitelezési munkahelyen a vállalkozások és vállalkozók az építési munkahelyeken biztosítandó minimális követelményeket és a biztonsági és egészségvédelmi tervben meghatározottakat megvalósítsák;
- indokolt esetben kiegészítés készítése a biztonsági és egészségvédelmi tervhez, valamint az egészség és biztonság célszerű követelményeit tartalmazó dokumentációhoz, annak érdekében, hogy azok folyamatosan tartalmazzák a munkák előrehaladásából, illetve a körülmények változásából adódóan az egészséges és biztonságos munkavégzés követelményeit;
- közreműködés az építési munkahelyen egyidejűleg tevékenykedő, illetve egymást követően felvonuló munkáltatók között a tevékenységek összehangolásában;
- a munkafolyamatok ellenőrzésének összehangolása;
- a szükséges intézkedések megtétele annak érdekében, hogy az építési munkahelyre kizárólag csak az arra jogosultak léphessenek be.[2]

Általános munka-, tűz-, környezeti-, és vagyonbiztonsági szabályok

Az építési munkahelyen rendet és tisztaságot, az anyagok biztonságos tárolására vonatkozó előírásokat kell tartani. Ki kell jelölni a közlekedési utakat vagy a közlekedési zónákat, meg kell határozni a munkahelyek kémiai biztonságával összefüggő szabályokat, ideértve a veszélyes anyagok és készítmények, a foglalkozási eredetű rákkeltők egészségkárosító hatásának megelőzésére vonatkozó előírásokat is.

Gondoskodni kell a karbantartásról, az üzemeltetést megelőző ellenőrzésről, az eszközök és berendezések rendszeres ellenőrzéséről, a meghibásodások elhárításáról.

Szükséges meghatározni a veszélyes anyagok, készítmények és veszélyes hulladékok kezelési és eltávolítási rendjét, meg kell állapítani az ipari és kommunális hulladékok, valamint az építési törmelék tárolásának, elszállításának szabályait. Biztosítani kell az együttműködést a munkáltatók és az önálló vállalkozók között az építési munkahely és a környezetében lévő ipari tevékenységek kölcsönhatásainak figyelembevételével.

Az építési munkahely jellegétől, az alkalmazott berendezésektől, felszerelésektől, az ott lévő anyagok fizikai és vegyi tulajdonságaitól, valamint az ott tartózkodó munkavállalók lehetséges legnagyobb létszámától függően, a munkahelyeket megfelelő számú, a tűz oltására alkalmas készülékekkel kell ellátni.[2]

A vagyonvédelem gyakorlati kialakítása az alkalmazott technológiák anyag- és eszközigénye alapján történhet.

Tereprendezés, földmunkák (alapásás)

Már a tereprendezés során is jelentkezhetnek biztonságot veszélyeztető tényezők a munkát végzők számára. A lejtős terepviszonyok miatt akár a kézi akár a gépi munkavégzés során fel kell készülni a talaj nem megfelelő állékonyságára. A munkavégzés során felmerülhet bizonyos növények egészségkárosító hatása, állatok (rovarok, hullók, emlősök, stb.) támadása. A dolgozók védelme érdekében rendkívül fontos az orvosi alkalmasságuk (pl.: allergia mentesség), illetve a szükséges oltásuk elvégzése, esetleges más, elsősegélynyújtó eszközök helyszíni jelenléte.

Szükségessé válhat fák kivágása, bozót irtása. A szakszerűtlen, nem eléggé körültekintő, a munkavédelmi szabályok figyelmen kívül hagyása melletti fadóntás akár halálos munkabaleset okozója is lehet. Különösen jelentős veszélyforrás a nagy fordulatszámú, több élű motoros fűrész, valamint a kivágást követően „rossz irányba” dőlő fatörzs. Nélkülözhetetlen az Erdészeti Biztonsági Szabályzat előírásainak alapos ismerete és betartása.

A bozót gépi erővel történő irtásakor a bozót alatt rejtőzködő kövek, üvegpalackok, egyéb szilárd anyagok a vágógép forgó szerszámával érintkezve kivágódhatnak, és nagy energia birtokában, előre kiszámíthatatlan röppályán repülve szintén súlyos, zúzódásos illetve töréses sérülést okozhatnak. A balesetek elkerülése érdekében a területet, ahol a bozótirtást fogják végezni, előzetesen át kell vizsgálni, és a kövektől, üvegpalackoktól és egyéb szilárd anyagoktól meg kell tisztítani. A munkavállalóknak – személyi biztonságuk érdekében – a szükséges egyéni védőeszközöket (védőcipő, védőkesztyű, hallásvédő, arcvédő álarc) viselniük kell.

Tolólapos földmunkagéppel történő talajjegyvetéskor a gép borulás-veszélye, a helyszínen lévő, feszültség alatt álló villamos vezetékek jelentenek veszélyt. A földmunkagép közelében a munkavégzés közben személyek nem tartózkodhatnak.

Az alapozási rendszert, valamint az alapozás mélységét a talajra vonatkozó adatokon kívül a híd fő jellemző adatainak ismeretében, a gazdaságosság, a biztonsági követelmények, valamint a rendelkezésre álló építési technológia mérlegelésével kell megválasztani. A híd tartóoszlopainak alapozásához az alapgyödröket általában speciális járművek használatával

fúrják/ássák ki, a betonozási műveletet betonszivattyúkkal végzik. A szárazföldi földmunkák esetében – amennyiben a munkagödörben személyeknek is munkát kell végezniük – a legnagyobb veszélyt a földomlás jelenti. A dolgozók biztonsága érdekében a munkagödröket dúcolással kell ellátni. Mindemellett a nyitott munkagödrök a beesés veszélyét is magukban rejtik, ez ellen körbe kerítéssel, védőkorlátok kiépítésével lehet védekezni. A folyómederben történő alapozáshoz szükséges bűvár tevékenység is, a bűvárok biztonságos munkavégzését lehetővé kell tenni.

Tűzveszély szempontjából kockázati tényezőt a szabadban gyújtott tüzek és a gépekből esetlegesen kikerülő üzemanyagok, kenőanyagok (ez egyben környezetszennyezést is okozhat), illetve azok szabálytalan tárolása jelenthet.

Vagyonvédelmi szempontból a védendő eszközök köre a teherautók, földgyaluk, markológépek, egyéb nehéz gépek, valamint azok alkatrészei és a bennük lévő üzemanyag mennyisége és értéke.

Zsaluzás, betonozás

A munkák biztonsága érdekében a zsaluzatokat, az időleges támaszokat és az alátámasztásokat úgy kell megtervezni, méretezni, valamint felszerelni és karbantartani, hogy biztonságosan ellenálljanak minden olyan erőnek és igénybevételnek, aminek ki lehetnek téve. Az alátámasztás a fellépő terheléseket és igénybevételeket a kivitelezés teljes időtartama alatt biztosan viselni tudja, illetve a talajnak és az alatta elhelyezkedő építményrésznek megfelelően átadja, állékonysága megfelelő legyen. A zsalutáblákra és a zsaluelemekre felmenni csak akkor szabad, ha azok eldőlés ellen megfelelően biztosítottak. Ezen előírások figyelmen kívül hagyása a zsaluzott szerkezetek összeomlásához – több munkavállaló súlyos, akár halálos sérülését okozhatja. A zsaluzatokra való feljutás csak biztonságos létra használatával történhet. A zsaluelemek összeépítéséhez, szétbontásához legalább 50 cm széles munkaállványt, munkaterületet kell biztosítani.[2]

A betonozást kész beton helyszíni betonpumpával történő kijuttatásával végzik. A betonpumpa környezetében a beton kijuttatását végző személyen kívül más nem tartózkodhat, ugyanis a bármely okból elengedett betonpumpa-tömlő úgynevezett „ostorozó” mozgást végezve sérülést okozhat.

Az építményeket, illetve ezek elemeit csak akkor szabad kizsaluzni, illetve a támasztó állványokat eltávolítani, ha a beton, illetve az építmény már megfelelő szilárdságú és erről a munka irányítását végző meggyőződött, a kizsaluzásra engedélyt adott. (Ellenkező esetben fennáll az omlásveszély). A kizsaluzási munkáknál a munkát végzőkön kívül más személy nem tartózkodhat. A lebontott zsalutáblákat, zsaluelemeket közvetlen a kizsaluzás alatt, illetve utána a munkahelyről el kell távolítani és tisztításuk, kezelésük után szakszerű és biztonságos tárolásukról gondoskodni kell.[2]

A híd kivitelezésekor felhasznált zsalurendszerek nagy értéket képviselnek és azonnal értékesíthetők. Ebből kifolyólag a biztonsági őrszolgálatnak nagy figyelmet kell fordítania a zsalurendszerek érkeztetésére és elszállításának ellenőrzésére.

Hegesztés, szerelési tevékenység

A hegesztési munkáknál a szokásos biztonsági előírásokat be kell tartani, a szükséges egyéni védőeszközöket a hegesztőknek és segítőinek viselniük kell. A munkát többek között magasban (a híd közlekedő felületéhez képest 2 m-en felüli magasságban) és folyón átívelő híd esetén a vízfelület felett kell végezni. A magasban végzett munka során a munkavállalók lezuhanása és a felhasznált anyagok leesése ellen elsődlegesen biztonságot nyújtó berendezésekkel kell a védelmet kialakítani. Amennyiben erre nincs mód, akkor egyéni védőeszközt kell alkalmazni. Magasban munkát csak megfelelő és alkalmas berendezéssel, illetve kollektív műszaki védelem

biztosításával (pl. emelő-plató, védőháló, védőrács, mobil szerelőállvány) szabad végezni. Az állványoknak szilárdnak, elegendően magasnak kell lenniük, és legalább egy lábdeszkával, egy középdeszkával és egy korláttal vagy azzal egyenértékű megoldással kell rendelkezniük. Amennyiben a munka természete miatt ilyen berendezések alkalmazása nem lehetséges, megfelelő hozzáférési megoldásról kell gondoskodni (pl.: emelőkosaras jármű, hidraulikus ollós személyemelő, stb.), és a munkát végző részére a magasból való lezuhanás megelőzésére kialakított egyéni védőeszközt kell biztosítani. (Pl. zuhanásgátló hevederzet és zuhanásgátló szerkezet).[2]

Élővíz melletti munkáknál a munkavégzés időtartamára vízi őrnek olyan munkavállalót kell kijelölni, aki tud úszni, jó fizikai adottsággal rendelkezik és ismeri a vízből mentés szabályait. A víz feletti munkavégzés esetén az 1,0 m-nél nagyobb vízmélységnél, ha a víz sebessége az 1,0 m/s-ot meghaladja, illetve hőmérséklete 15 °C-nál alacsonyabb, vagy a vízmélységtől függetlenül, ha a víz sebessége a 3,0 m/s-ot meghaladja, a vízben dolgozó munkavállalókat mentőmellénnyel kell ellátni, akik azt viselni kötelesek. A vízből való mentést és elsősegélynyújtást az arra kiképzett, úszni tudó munkavállaló (elsősorban a mentőcsónak vezetője) megbízásával kell biztosítani, aki állandóan a munkahelyen, könnyen eloldhatóan kikötött mentőcsónakban köteles tartózkodni. [6]

A beépítendő, helyszínen tárolt acélszerkezeti elemek nagy értéket képviselnek, ezért azokat élőerős védelem biztosításával kell őrizni.

Útfelület kiépítése

Az útépitéshez szükséges anyagot tehergépkocsik szállítják a helyszínre. A dolgozók biztonsága érdekében ezek mozgását irányítani, összehangolni szükséges. Amennyiben az lehetséges, a szállítási és gyalogos útvonalakat egymástól el kell különíteni. A beérkezett anyagokat állaguk, csomagolási módjuk szerint elkülönítetten, a rakodási-tárolási biztonsági előírások figyelembe véve kell elhelyezni az építési területen. A szállítási és tárolási helyeket el kell különíteni, a közlekedési útvonalon anyagot tárolni tilos. Az útépitő gépek (betondöngölők, aszfaltterítők, stb.) mozgását szintén össze kell hangolni, mozgáskörzetükben személyek nem tartózkodhatnak.

Egyes felhasznált anyag (aszfalt) környezetkárosító hatású, ezért annak élővízbe jutását, egyéb környezetkárosító hatását meg kell akadályozni.

Festési munkák

Festési munkák végzésekor a munkavállalók egészségét, testi épségét veszélyeztető tényezők közé tartoznak:

- a felhasznált festék összetétele
- az alkalmazott munkaeszközök műszaki állapota
- a munkavégzés körülményei

A felhasznált festék és oldószereinek gőze (különösen az aromás vegyületeket tartalmazóké) belélegezve egészségkárosodást okozhat. A festést általában szórással végzik, a festést végzőnek és a környezetében tartózkodóknak szűrési elven működő légzésvédő eszközt kell viselniük.

A hidak acélszerkezeteinek festésekor a munkát többek között magasban, illetve vízfelület fölött kell végezni. Ennél a munkánál a szerelési munkáknál leírt módon kell a dolgozók biztonságáról gondoskodni.

A festékek és oldószerek élővízbe, talajba kerülése jelentős környezetkárosodást okozhat, ezért a környezetvédelmi előírásokat szigorúan be kell tartani.

Mivel a festéshez szükséges anyagok nagy mennyiségben kerülnek felhasználásra, ezért vagyonvédelmi szempontokat figyelembe véve az élőerős őrzésükről gondoskodni kell.

Emelési műveletek

Daruk használatára a hídépítés több technológiai részműveleténél szükség van (zsaluzat építés-bontás, szerkezetépítés, szerelés). Az emelési műveletek biztonságos végzéséért, a biztonsági előírások betartásáért elsősorban a darukezelő, a darukötöző és az emelést irányító személy felel. A terhek emelését csak a megfelelő teherbírással rendelkező daruval szabad. A teher emelése és szállítása közben a teher alatt és közelében személy nem tartózkodhat. A terhet a darura a megfelelő teherbírású kötöző eszköz (acélsodronykötél, műanyagkötél, lánc, merev teheremelő eszköz, stb.) használatával kell a daru horgához rögzíteni. Amennyiben a daru kezelője a daruzott területet nem látja be, irányítót kell kijelölni, a darukezelő kizárólag az irányító utasításait hajthatja végre. (irányító a kötöző is lehet).

Villamos hálózat kiépítése

A villamos hálózat kiépítésénél a villamos létesítési szabvány (MSZ 2364) és az Üzemi Szabályzat (MSZ 1585) előírásait maradéktalanul be kell tartani. A híd nagy kiterjedésű acélszerkezetnek minősül, ezért fokozottan oda kell figyelni a villamos érintésvédelmi előírások betartására.

A villamos hálózat kiépítéséhez használt anyagok viszonylag nagy mennyisége, könnyű értékesíthetősége indokoltá teszi az élőerős vagyonvédelem alkalmazását erre a területre is.

A fentiekben leírtakból látható, hogy a biztonságtechnika alkalmazására – mint a minden napi élet számos területén – a hidak létesítése során is feltétlenül szükség van. A biztonságtechnika ágazatai: a munkavédelem, tűzvédelem, környezetvédelem, vagyonvédelem komplex módon kell, hogy alkalmazásra kerüljenek a fellépő veszélyek minimalizálása érdekében.

Felhasznált irodalom

- [1] <http://hu.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADd>
- [2] 4/2002. (II. 20.) SZCSM–EüM együttes rendelet az építési munkahelyeken és az építési folyamatok során megvalósítandó minimális munkavédelmi követelményekről
- [3] 28/2011. (IX. 6.) BM rendelet az Országos Tűzvédelmi Szabályzatról
- [4] 2000. évi LXXX. törvény az építkezéssel kapcsolatos biztonsági és egészségügyi kérdésekről szóló, a Nemzetközi Munkaügyi Konferencia 1988. évi 75. ülésén elfogadott 167. számú Egyezmény kihirdetéséről
- [5] http://hadmernok.hu/2010_4_berek_bodracska.pdf
- [6] 24/2007. (VII. 3.) KvVM rendelet a Vízügyi Biztonsági Szabályzat kiadásáról

SOLYMOSI János
sojanos1@t-online.hu

MIÉRT SZÜKSÉGES KIVIZSGÁLNI A MUNKABALESETEKET?

Absztrakt

A statisztikák szerint, ahogy mindenütt a világon, Magyarországon is, naponta nagyszámú munkahelyi sérülés következik be. Ezek közé tartoznak olyanok is, amelyek jelentéktelenek, de vannak, amelyek a sérült munkavállalók hosszú idejű munkából történő kiesését, egyes esetekben halálát okozzák. A munkavédelem akkor hatékony, ha a prevenció elvét maximális módon érvényesíti. A szerző sok éves elméleti és gyakorlati tapasztalatát alkalmazva mutatja be a munkáltatók és munkavállalók jogait és kötelességeit a munkabalesetekkel és azok kivizsgálásával kapcsolatban.

Regarding to statistics as everywhere in the world in Hungary as well daily happen many injuries in the workplaces. They include insignificant cases but some are caused a long-term absenteeism of the injured workers, in some cases death. The occupational safety and health is efficient if the principle of prevention is validated as maximum. The author using shows of several years of theoretical and practical experience shows the employees' and employers' rights and obligations related work accidents and their investigation.

Kulcsszavak: *munkahelyi sérülés, munkabaleset, munkavédelem, prevenció, jogok, kötelességek, baleset kivizsgálás ~ injuries in the workplaces, accidents, occupational safety and health, prevention, rights and obligations, investigation*

BEVEZETÉS

A munkavédelem alapvető célja, hogy a munkahelyeken se munkabalesetek, se foglalkozási megbetegedések ne történjenek. Munkabaleset azonban a munkahelyeken a munkavédelmi szabályok maximális figyelembevételére és betartására mellett is bekövetkezhet. A munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény a munkabalesetekkel kapcsolatban sokféle kötelezettséget ír elő mind a munkáltató, mind a munkavállaló számára.

A BALESET, MUNKABALESET ÉS ÚTIBALESET FOGALMA

Ahhoz, hogy megértsük, mely sérülések tartoznak a munkabaleset kategóriájába ismernünk kell a baleset, azon belül a munkabaleset fogalmát. A hivatkozott törvény úgy fogalmaz, hogy a „Baleset: az emberi szervezetet ért olyan egyszeri külső hatás, amely a sérült akaratától függetlenül, hirtelen vagy aránylag rövid idő alatt következik be és sérülést, mérgezést vagy más (testi, lelki) egészségkárosodást, illetőleg halált okoz.” [1] Látszólag egyszerű és érthető a megfogalmazás, azonban érdemes szakmai szempontból elemezni ezt a bővített mondatot.

Emberi szervezetet érő egyszeri külső hatásról van szó. Ez azt jelenti egy részről, hogy bármilyen sajnálatos esemény például egy állat elütése a közúton – ami egyébként egyszeri külső hatás (jármű energiája) – nem minősül balesetnek. A külső hatás is kiemelendő, hiszen belső hatás lehet egy hirtelen vérnyomás emelkedés, aminek halál is lehet a következménye, de ez sem értékelendő balesetnek. A sérülés sérült akaratától nem függő bekövetkezése baleset esetén teljesen egyértelmű, hiszen ép elméjű ember nem kívánhatja, hogy bármilyen okból sérülést szenvedjen el, illetve ha igen, az már az önveszélyesség kategóriája. A „hirtelen” kifejezés egyrészt az esemény váratlanságára, másrészt a bekövetkezés nagyon rövid időtartamára utal. az „aránylag rövid idő” kifejezésre a mérgezések adhatnak példát. A munkavállaló úgy is elszenvedhet mérgezést, hogy hosszú időn keresztül kis koncentrációjú, egészségre ártalmas gázt lélegez be munkája során és ettől szenved egészségkárosodást. Ilyenkor foglalkozási megbetegedés kialakulásáról beszélünk. Azonban olyan esemény is megtörténhet, hogy ugyanazt a fajta, nagy koncentrációjú gáz belégzése esetén 20-30 perc alatt tüdővizényő alakul ki nála. Ez az egészségkárosodás már balesetnek minősül.

A munkabaleset már egy szűkebb sérülési kört jelent a törvény megfogalmazásában. Nevezetesen: „Munkabaleset: az a baleset, amely a munkavállalót a szervezett munkavégzés során vagy azzal összefüggésben éri, annak helyétől és időpontjától és a munkavállaló (sérült) közrehatásának mértékétől függetlenül. A munkavégzéssel összefüggésben következik be a baleset, ha a munkavállalót a foglalkozás körében végzett munkához kapcsolódó közlekedés, anyagvételezés, anyagmozgatás, tisztálkodás, szervezett üzemi étkeztetés, foglalkozás-egészségügyi szolgáltatás és a munkáltató által nyújtott egyéb szolgáltatás stb. igénybevétele során éri. Nem tekinthető munkavégzéssel összefüggésben bekövetkező balesetnek (munkabalesetnek) az a baleset, amely a sérültet a lakásáról (szállásáról) a munkahelyére, illetve a munkahelyéről a lakására (szállására) menet közben éri, kivéve, ha a baleset a munkáltató saját vagy bérelt járművével történt.”[1]

Végezzük el itt is a szakmai elemzést. A szervezett munkavégzés ismérvei többek között az alábbiak:

- a munkáltató (munkaadó) és a munkavállaló (dolgozó) munkavégzésre vonatkozó megállapodása
- a munkavégzés ellentételezés fejében történik
- a munkavégzéshez a munkaeszközöket a munkáltató biztosítja
- a munkavégzés helyét és idejét a munkáltató határozza meg
- a munkavégzés a munkáltató utasításai szerint történik

A helytől függetlenség azt jelenti, hogy akár az öltözőben, akár a műhelyben esik el a munkavállaló, mindkét eset munkabalesetnek minősül. Az időponttól függetlenség úgy értelmezhető, hogy például többműszakos munkarend esetén teljesen mindegy melyik műszakban történik a sérülés. A „munkavállaló közrehatásának mértékétől függetlenül” kifejezés értelme az, hogy míg korábban (a törvény hatályba lépése előtt) az, hogy a munkavállaló alkoholos befolyásoltság alatt állt a sérülésekor, vagy azért sérült, mert fegyelmezetlen volt (fusizott, verekedett, stb.) befolyásolta a sérülés munkabalesetkénti elismerését a munkáltató részéről, a törvény hatályba lépését követően megváltozott, mert a munkáltatónak az ilyen eseteket is munkabalesetként kell kezelnie. Az egy másik kérdés, hogy az ilyen sérülések munkáltatói és OEP-es elbírálásának negatív következményei lehetnek (pl.: fegyelmi eljárás, csökkentett mértékű táppénz, stb.).

Az a baleset, amely a sérültet a lakásáról (szállásáról) a munkahelyére, illetve a munkahelyéről a lakására (szállására) menet közben éri, nem minősül munkabalesetnek, hanem ez az úgynevezett úti baleset. Abban az esetben minősül munkabalesetnek az ilyen baleset, ha a munkáltató saját vagy bérelt járművével történt. Ennek az a magyarázata, hogy a munkabaleset esetében tud és köteles a munkáltató olyan érdemi intézkedéseket hozni, amelyek megvalósításával a hasonló balesetek a jövőben megelőzhetőek. Az esetek túlnyomó többségében a munkavállalók a lakásukról a munkahelyükre és vissza gyalogosan, kerékpárral, tömegközlekedési eszközökkel, saját járművel (motorkerékpár, személygépkocsi) közlekednek. A közlekedés közben egyrészt a közlekedésben résztvevő járművek, azok vezetőinek illetve a gyalogosok hibája, másrészt a környezeti egyéb hatások (időjárás, fényviszonyok, stb.) lehetnek baleset okozói. Belátható, hogy a közterületen lévő baleseti veszélyforrásokra a munkáltatónak közvetlen ráhatása nincs, ezért érdemi intézkedéseket sem tud foganatosítani a megelőzés érdekében. Más a helyzet, ha a dolgozók szállítása a munkáltató saját vagy bérelt járművével történik, mert ezeknek a járműveknek a biztonságos műszaki állapotáról a munkáltatónak kell gondoskodnia.

TEENDŐK MUNKABALESETKOR

A munkavállaló az őt, munkahelyen, a munkavégzés során vagy azzal összefüggésben ért legkisebb sérülését is haladéktalanul köteles jelenteni a közvetlen munkahelyi vezetőjének. Ha ezt a sérülés jellege miatt személyesen nem tudja megtenni, a jelentési kötelezettség a sérült baleset helyszínén jelen lévő munkatársát terheli. A közvetlen munkahelyi vezető dönt, egészségügyi ellátására vonatkozóan, vagyis arról, hogy a sérült helyben, helyi elsősegélynyújtó által elsősegélyben részesíthető, vagy orvost, mentőt kell hozzá hívni. Amennyiben a cégnél helyben foglalkozás-egészségügyi szolgálat (orvosi rendelő) működik, és a sérült járóképes, oda kell őt irányítani. Megjegyzem, hogy mindig ajánlott a sérültet elkísérni, különösen áramütés vagy olyan sérülés után, amikor feltételezhető, hogy a sérülés következtében fennáll a rosszullét, eszméletvesztés lehetősége. Ahhoz, hogy a munkabalesetet korrekt módon ki lehessen vizsgálni, szükséges a baleset helyszínét – a kivizsgálást végzők odaérkezéséig – változtatlanul hagyni és őriz(tet)ni. Ez alól kivétel, ha a sérült kiszabadítása, egészségügyi ellátása, vagy a további jelentős anyagi kár megelőzése érdekében szükséges a változtatást megtenni. Például ha egy daru által megemelt teher a teheremelő kötél elszakadása miatt a daruról a sérült lábára zuhan, a terhet a lábáról le kell emelni, a sérültet biztonságos helyre kell vinni, de a leemelt terhet vissza kell helyezni arra a helyre, ahová az zuhant, valamint a sérült balesetkori helyzetét is jelölni kell (például körberajzolással vagy fényképfelvétel készítésével). A további jelentős anyagi kár megelőzése érdekében szükséges helyszín megváltoztatásra jó példa lehet egy forró, tűzveszélyes anyagot szállító cső törése. Ilyenkor természetesen a csővezetéken lévő elzáró szerelvényt az anyag további kiáramlását meg lehet

(sőt meg kell) szüntetni, hiszen a tűzveszélyes anyag a környezetbe jutva begyulladhat, ezzel tüzet okozva jelentős anyagi kár keletkezhet, melyet meg kell előzni.

Nyilvántartásba vétel

A sérült(ek) ellátásával párhuzamosan történik a munkabaleset nyilvántartásba vétele. A nyilvántartásnak tartalmaznia kell:

- a munkabaleset – minden évben 1-es sorszámmal kezdődő – számát
- a sérült személyi adatait
- a sérült munkakörét
- a sérülés időpontját, helyszínét, jellegét, rövid leírását. A jelleg azt jelenti, hogy milyen sérülés történt. (Pl.: törés, vágás, horzsolás, égés, marás, idegen test szembe jutása, stb.)
- a sérült ellátására tett intézkedést (Pl.: a helyszíni elsősegélynyújtás, orvosi ellátás a helyi orvosi rendelőben, kórházba szállítás, stb.)
- annak tényét, hogy a sérült folytatta-e a munkáját.

A munkabaleseti nyilvántartást a munkáltató székhelyén vagy a munkáltató nyilvántartását vezető szervezeténél (irodánál) összesítve, és minden területileg elkülönült szervezeti egységénél külön-külön vezetni kell. A munkáltató azon szervezeti egységénél, ahol időszakosan és rövid időtartamban történik a munkavégzés, így különösen a kizárólag irattárolásra, műszeres vagy egyéb ellenőrzésre szolgáló egységénél, telephelyen, nem kötelező munkabaleseti nyilvántartást vezetni.

Kivizsgálás

A munkáltató köteles a tudomására jutott munkabaleseteket haladéktalanul kivizsgálni. A munkabaleset kivizsgálás szükségességének két alapvető oka van. Az egyik a baleset okainak a megállapítása, a másik a hasonló balesetek jövőbeni megelőzéséhez szükséges intézkedések fogantatása. Első lépésként a munkavédelmi törvény előírásai szerint a munkáltatónak meg kell állapítania, hogy a bekövetkezett sérülés munkabalesetnek minősül-e. Amennyiben nem minősíti munkabalesetnek, erről a sérültet, halálos kimenetel esetén a sérült hozzátartozóját köteles írásban értesíteni. A döntést meg kell indokolni és az érintettet a jogorvoslat lehetőségéről is tájékoztatni kell, azaz arról, hogy ha nem ért egyet a munkáltató döntésével, akkor a helyileg illetékes munkavédelmi hatósághoz (megjelölve a hatóság címét, elérhetőségét) fordulhat panasszal. A munkáltató sérülést minősítő joga és egyben kötelezettsége azért van, mert egyes esetekben előfordulhat, hogy a sérülés valamilyen fennálló vagy bekövetkező betegség következménye. Belátható, hogy ha valakit azért üt el egy közlekedő targonca, mert szívelégtelenség következtében fellépő rosszullet miatt eléiesik, az nem minősül munkabalesetnek, mert a sérülésének elsődleges oka a rosszullet. (A sérülés nem külső, hanem belső ok következménye).

A bekövetkezett munkabaleset ok-okozati összefüggéseinek feltárása egy komplex, mindenre kiterjedő tevékenység. Az alapvető kérdések, melyre választ kell kapni:

KI? – MIT? - HOL? - MIKOR? - HOGYAN? – MIÉRT?

A munkabaleset kivizsgálására célszerű egy bizottságot létrehozni, amelynek tagjai: a munkavédelmi szakember, a sérült munkahelyi vezetője vagy az általa megbízott olyan munkavállaló, aki az adott munkahelyet, munkafolyamatot, technológiát jól ismeri. A bizottságba bevonható a foglalkozás-egészségügyi orvos, felsőbb szintű vezető, a munkavédelmi képviselő.

A munkabaleset vizsgálatakor az esemény térbeni és időbeni környezetében fel kell tárni a veszélyes körülményeket és veszélyes cselekedeteket, valamint azokat a tényezőket, melyeknek szerepük lehetett a sérülést eredményező mozzanat vagy folyamat beindulásában.

A munkabaleset kivizsgálása során helyszíni szemlét kell tartani. A helyszíni szemle eredményét szükség szerint jegyzőkönyvben, rajzon, fényképen, videofelvételen rögzíteni kell.

A munkabalesetről információval rendelkező személyeket - ha szükséges jegyzőkönyvileg - meg kell hallgatni. Ezek lehetnek:

- a sérült,
- a balesetet okozó személy,
- a szemtanúk,
- a sérült munkatársa,
- a sérült közvetlen vezetője.

Fontos megjegyezni, hogy csak azon személyeket hallgassuk meg, akik a balesettel kapcsolatos *közvetlen* információval rendelkeznek, mert a másodlagos információk nem segítik, hanem inkább hátráltatják a kivizsgálást. Azok, akik „Úgy hallották, hogy...” általában a kivizsgáláshoz figyelembe veendő, értékes információval nem rendelkeznek.

Az 5/93 (XII.26.) MüM rendelet előírásai szerint a munkabaleset kivizsgálása során meg kell állapítani:

- a létesítmények, gépek, berendezések, szerszámok, eszközök, a munka tárgya (anyaga) biztonságtechnikai állapotát, ennek keretében a munkavédelmi minőségre, üzembe helyezésre, műszaki felülvizsgálatra, technológiára, kezelésre, karbantartásra vonatkozó előírások meglétét, megfelelőségét, érvényesülését, előre nem látható esemény (pl. üzemzavar, műszaki hiba) fellépését;
- az egyéni és kollektív védőeszközök, a sérült öltözete, védőberendezések, jelzőberendezések, védőburkolatok meglétét, megfelelőségét, alkalmazásukra és használatukra vonatkozó előírások érvényesülését;
- a környezeti tényezőket, ezek jelenlétét, mértékét, hatását (szükség esetén műszeres méréssel):
 1. mechanikai tényezők
 2. kémiai tényezők (ezen belül: gázok, gőzök, por),
 3. elektromos tényezők,
 4. zaj és rezgés,
 5. sugárzás (ezen belül: világítási tényezők),
 6. meteorológiai tényezők,
 7. klímátényezők,
 8. hőmérséklet hatásai,
 9. élőlény hatásai,
 10. egyéb ártalmas és/vagy veszélyes hatások;
- a munkaszervezés, a belső ellenőrzés, irányítás rendszerét, a munkavégzés ütemét, a munkatér nagyságát, munkakörnyezetben az ergonómia érvényesülését, utasítást, jelzést, figyelmeztetést adó táblák, feliratok létét, minőségét, figyelemelterelő jelenségek, tevékenységek jelenlétét, az üzemi rend és tisztaság, az anyag tárolás, szállítás, közlekedés szabályainak érvényesülését, a munkáltatás egyéb körülményeit;
- a balesetet szenvedett munkavállaló (balesetet okozó személy) és társak baleset bekövetkezése előtti feladatát, szándékát és cselekedeteit, a környezeti tényezők baleset előtti állapotát;
- az érintett termelő berendezésekre, munkaeszközökre, munkafolyamatra, sérülte (okozói) és társi cselekedetre vonatkozó előírások érvényesülését, az előírástól való eltérés mértékét;

- a balesetet kiváltó okot, okokat, az eddig felsorolt minden tényező hatásának tételes vizsgálatával, a közrehatás valószínűsíthető arányának megállapításával;
- hogyan lett volna elkerülhető a munkabaleset;
- az összes lehetséges javító intézkedést, és ezek függvényében azt, hogy mit kell tenni hasonló baleset megelőzése érdekében.

A munkabaleset vizsgálatának megállapításait olyan részletességgel kell rögzíteni, hogy az így készült dokumentumok alkalmasak legyenek a baleset okainak megállapítására és a megállapított összefüggések, körülmények tényszerű alátámasztására. [2]

A baleset kivizsgálás gyakorlati kérdései

A munkabalesetek sokfélesége nem teszi lehetővé, hogy mindenre kiterjedő iránymutatás készüljön a kivizsgálásra, de a teljesség igénye nélkül, a kivizsgálás logikájának elsajátítása érdekében a vizsgálatot végzők gondolatmenetének kialakításához érdemes az alábbi szempontokat figyelembe venni:

A biztonságtechnikai állapot vizsgálati szempontjai:

1. A létesítmény
 - A létesítmény alkalmassága a balesetkori tevékenység végzésére: funkciója, kialakítása, mérete alkalmas az ott végzett tevékenységhez.
 - A falak, földem, padló biztonságos állapotúak-e: Állékonyságuk megfelelő, anyaguk megfelelőképpen ellenáll-e a szokásos és rendkívüli igénybevételeknek. A helyiség belmagassága előírás szerinti-e, a padló (és lépcsők) felülete egyenletes, csúszás-, botlás és billenésmentes-e. A lépcsők előírás szerinti kialakításúak, a lépcsőfokok éle nem töredezett-e, a lépcső korláttal ellátott-e.
 - A közlekedési útvonalak szabályosan, a közlekedők számának, az egy- vagy kétirányú közlekedésnek megfelelően vannak-e kialakítva, jelöltek-e, a gyalogos- és járműközlekedés külön van-e választva.
 - A hágsók, pódiumok biztonságosan kialakítottak-e.
 - Az alkalmazott nyílászárók mérete, anyaga a használati igénynek megfelelő-e, nyitási-zárási módjuk előírás szerinti-e, nyitott állapotban rögzíthetők-e, a tolóajtók sínről leugrása megakadályozott-e, csapóajtók átlátszóak, vagy szemmagasságban átlátszó betéttel ellátottak-e.
 - A gépek, eszközök elhelyezése megfelelő mozgásteret biztosít-e az azokat használó és karbantartó munkavállalók számára.
 - Szintkülönbség esetén a leesés, beesés veszélye műszaki megoldással megakadályozott-e.
 - A hőmérséklet, páratartalom, légmozgás megfelel-e az előírásoknak és a munka jellegének.
 - A létesítményben és azon belül a munkahelyeken a világítás megfelelő-e a végzett tevékenységhez.
 - Az energia ellátási rendszer biztonságosan van-e kialakítva, biztonságosan működtethető-e, a leválasztás lehetősége biztosított-e.
 - Szükséges-e jelző-riasztó rendszer, ha igen, az működőképes-e.
 - Szükséges-e központi elszívó berendezés, ha igen, az működőképes-e.
 - A zaj elleni műszaki védelem megoldott-e.
 - A létesítmény biztonságos módon megközelíthető-e.

2. A gépek, berendezések
 - Biztonságos módon rögzítettek-e eldőlés, elmozdulás ellen.
 - Házuk, részeik sérülésmentesek-e.
 - Minden részük, tartozékuk a helyén van-e.
 - Kapcsoló, vezérlő, szabályozó szerveik épek, működőképesek, jelöltek-e.
 - Biztonsági berendezéseik a helyükön vannak-e, működőképesek-e, működnek-e.
 - Energia- és segédanyag vezetékek, bekötéseik épek, tömítettek-e.

3. A szerszámok, munkadarabok
 - A technológiai művelethez a megfelelő szerszámot használták-e.
 - A szerszámot rendeltetészerűen használták-e.
 - A szerszám biztonságos műszaki állapotú volt-e.
 - A megmunkálandó munkadarab megfelelően rögzítve volt-e.
 - A biztonság szempontjából szükséges segédesszközök rendelkezésre álltak-e.

4. Utasítások, üzembe helyezés, felülvizsgálatok
 - A balesetkori munkavégzésre készült-e technológiai (munka) utasítás?
 - A balesetet okozó vagy baleset bekövetkezésében közrejátszó gépre, készülékre készült-e kezelési-, karbantartási utasítás?
 - Fenti utasítások rendelkeznek-e szakszerű, teljes munkavédelmi előírásokat tartalmazó résszel?
 - A munkáltató készítette-e a váratlan események (üzemzavar, műszaki hiba) kezelésére vonatkozó havária tervet?
 - A sérült kapott-e oktatást a fenti utasítások, havária terv tartalmából (rendelkezett-e a szükséges ismeretekkel)?
 - Amennyiben a balesettel közvetlen összefüggésben álló létesítmény, munkaeszköz, technológia a veszélyes kategóriába tartozik, a jogszabály szerinti munkavédelmi üzembe helyezésüket szakszerűen elvégezték-e?
 - A veszélyes létesítmény, munkaeszköz, technológia időszakos biztonsági felülvizsgálatát legalább öt évente elvégezték-e?
 - Az emelőgépek szerkezeti és fővizsgálatait a jogszabályban előírtak szerint elvégezték-e?
 - Az egyéb hatósági engedélyhez kötött berendezések időszakos vizsgálatait a jogszabályban előírt rendszerességgel és módon elvégezték-e?
 - A villamos berendezések érintésvédelmi szabványossági felülvizsgálatát a jogszabályban előírt rendszerességgel és módon elvégezték-e?
 - A vizsgálatok során feltárt hiányosságokat javították-e?

Az egyéni és kollektív védőeszközök vizsgálati szempontjai:

A munkavédelmi törvény rendelkezése szerint azoknál a munkafolyamatoknál, ahol a munkavállaló veszélyforrás hatásának lehet kitéve, a hatásos védelmet zárt technológia alkalmazásával, ha ez nem oldható meg, akkor biztonsági berendezések, egyéni védőeszközök és szervezési intézkedések – szükség szerinti együttes – alkalmazásával kell megvalósítani.

A kollektív védőeszközök – elnevezésükből következően is – több, a veszélyforrás hatásának kitétt – védelmét hivatottak ellátni (például védőkorlát egy építési állványon), míg az egyéni védőeszközök kizárólag az azokat viselő dolgozók védelmét szolgálják.

1. Kollektív védőeszközök
 - A baleset kollektív védőeszköz hiánya miatt következett-e be.
 - A baleset kollektív védőeszköz hibája miatt következett-e be.
 - A baleset a nem megfelelően alkalmazott kollektív védőeszköz miatt következett-e be.
 - A kollektív védőeszközt eltávolították-e, kiiktatták-e.
 - Ismert-e a kollektív védőeszközt eltávolító, kiiktató személye.
2. Egyéni védőeszközök
 - Az egyéni védőeszköz kiválasztása a munkahelyi kockázatértékelés megállapításai alapján történt-e.
 - Az egyéni védőeszköz a munkahelyi veszélyek ellen védelmet nyújtott-e.
 - Minden veszély és ártalom ellen védelmet nyújtó védőeszköz biztosított volt-e.
 - A sérült a balesetkor viselte-e a szükséges egyéni védőeszközöket.
 - A felülvizsgálatra kötelezett egyéni védőeszközök (légzésvédők, munkavédelmi övek, zuhanás gátló hevederek, berendezések) időszakos vizsgálatát elvégezték-e.
 - A sérült az egyéni védőeszköz használata előtt ellenőrizte-e annak állapotát.

Az öltözet vizsgálati szempontjai:

Itt szükséges megjegyezni, hogy a munkaruha és munkacipő nem tévesztendő össze a védőruhával, védőlábbal. Míg a munkaruha és munkacipő azt a célt szolgálja, hogy a munkavállalónak a munkavégzés során ne a saját ruhája, cipője kopjon, szennyeződjön. Ezek a munkáltató által adható kategóriába tartoznak, és úgynevezett kihordási idejük van, ami azt jelenti, hogy a munkavállaló megadott időközönként (pl.: 3 év) kap újat. Ezzel ellentétben a védőruha és védőlábbal a munkavállaló veszélyek és ártalmak elleni védelmet nyújtja, ezeket a munkáltató köteles biztosítani, és védelmi képességük elvesztésekor azokat haladéktalanul cserélni. A vizsgálati szempontok az egyéni védőeszközöknél leírtak szerintiek.

- A sérült ruházata testméretének megfelelő volt-e.
- A ruhán a gombok begombolva, a pántok rögzítve, a lábbeli fűzői, csatjai bekötve voltak-e.
- Villamos munka esetén a ruha, cipő tartalmazott-e fém részeket.
- A sérült viselt-e ékszereket (karlanc, gyűrű, nyaklanc, stb.).
- Hosszú haj esetén a sérült viselt-e sapkát, kendőt.

A környezeti tényezők vizsgálati szempontjai:

Szerepet játszottak-e a munkabaleset bekövetkezésében a

1. fizikai hatások
 - munkaeszközök, járművek, szállító-, anyagmozgató eszközök, ezek részei, illetve mozgásuk, termékek és anyagok mozgása (fennállt-e az elütés, fellökés, összenyomás, elsodrás, elgázolás, átszúrás, elvágás, ráejtés veszélye)
 - szerkezetek egyensúlyának megbomlása (pl.: anyagtárolásnál fennállt-e az eldőlés, összeborulás, betemetés veszélye)
 - csúszós felületek (olajjal, jéggel szennyezett közlekedési útvonalnál fennállt-e az ütközés, elesés veszélye)
 - éles, sorjás, egyenetlen felületek, szélek és sarkok (megmunkált munkadarabok éles, sorjás felületei miatt fennállt-e a vágás, karcolás, horzsolás veszélye)
 - tárgyak hőmérséklete (volt-e tárgyak felületének szélsőségesen magas illetve alacsony hőmérséklete)
 - a munkahelynek a föld (padló) szintjéhez viszonyított elhelyezése (fennállt-e a leesés vagy beesés veszélye)

- szintkülönbség elhelyezése (fennállt-e a leesés vagy beesés veszélye)
- a levegő nyomása, hőmérséklete, nedvességtartalma, ionizációja és áramlása,
- zaj, rezgés, infra- és ultrahang,
- világítás (fennállt-e a túlzott vagy elégtelen megvilágítottság veszélye)
- elektromágneses sugárzás vagy tér,
- részecskesugárzás,
- elektromos áramköri vagy sztatikus feszültség,
- aeroszolok és porok a levegőben

2. Veszélyes anyagok

- robbanó,
- oxidáló,
- gyúlékony,
- sugárzó,
- mérgező,
- maró,
- ingerlő,
- szenzibilizáló,
- egyéb egészségkárosító anyag.

A munkahelyeken használt veszélyes anyagokra vonatkozó információkat a biztonsági adatlapok tartalmazzák.

3. Biológiai hatások

- növények hatása
- állatok támadása

4. Fiziológiai, idegrendszeri és pszichés igénybevétel

Ezek körébe sorolható az ergonómiaiilag nem tervezett munkahely, természetellenes testtartás, monoton munkavégzés, teljesítmény kényszer alatt végzett munka, munkavállalók egymás közötti konfliktusai, vezetők és beosztottak közötti konfliktusok, stb.

A személyi tényezők vizsgálati szempontjai:

Volt-e szerepe a munkabaleset bekövetkezésében a balesetben érintett személyek (sérült/ek/, sérülést okozó/k/, egyéb közreható/k/)

- egészségügyi alkalmasságának
- képzettségének, képességének, gyakorlottságának, kioktatottságának
- élettani adottságainak (nem, kor, testi adottságok)
- fizikai, pszichés állapotának
- munkára történő megbízásnak (hiányának)
- munkára képes állapotának
- egymásra utaltságának (irányító – irányított)

A súlyos munkabalesetek kivizsgálásának speciális kérdései

A munkavédelmi törvény csak a súlyos valamint az olyan - munkaeszköz, illetve technológia által okozott - munkabaleset kivizsgálását sorolja a munkavédelmi szaktevékenység körébe, amely kettőnél több személy egyszerre (egy időben), azonos helyen történő sérülését vagy más egészségkárosodását okozta. A súlyos munkabaleset körébe az a baleset tartozik, amely:

- a sérült halálát, magzata vagy újszülöttje halálát, önálló életvezetését gátló maradandó károsodását okozta (halálos munkabaleset az a baleset is, amelynek bekövetkezésétől számított egy éven belül a sérült orvosi szakvélemény szerint a balesettel összefüggésben életét vesztette);
- valamely érzékszerv, érzékelőképesség, illetve a reprodukciós képesség elvesztését vagy jelentős mértékű károsodását okozta;
- orvosi vélemény szerint életveszélyes sérülést, egészségkárosodást okozott;
- súlyos csonkulást, hüvelykujj vagy kéz, láb két vagy több ujja nagyobb részének elvesztését (továbbá ennél súlyosabb esetek);
- beszélőképesség elvesztését vagy feltűnő eltorzulást, bénulást, illetőleg elmezavart okozott.

Munkavédelmi szaktevékenység csak közép-, illetve felsőfokú munkavédelmi szakképesítés birtokában végezhető.

A súlyos munkabaleseteket a baleset helyszíne szerinti munkavédelmi hatóság felügyelője is köteles kivizsgálni. Tehát a munkáltatói és hatósági kivizsgálásnak párhuzamosan, egymástól függetlenül kell folynia. Egyebekben a munkavédelmi felügyelőnek jogában áll bármely munkabalesetet kivizsgálni.

A MUNKABALESETEK BEJELENTÉSE

A munkáltató a három nap munkaképtelenséget meghaladó munkabaleseteket a munkabaleseti jegyzőkönyv kitöltése és megküldése útján, a baleset bekövetkezésének időpontját követő hónap nyolcadik napjáig köteles bejelenteni a baleset helyszíne szerinti illetékes munkavédelmi hatóságnak. Amennyiben a balesetet nem sikerül az adott határidőig kivizsgálni, a munkabaleseti jegyzőkönyvet azt ismertté vált információk birtokában akkor is ki kell tölteni és be kell küldeni, majd a vizsgálat tényleges befejezése után módosító baleseti jegyzőkönyvet kell kitölteni és beküldeni.

A súlyos munkabaleseteket a munkáltató a munkavédelmi hatóságnak haladéktalanul köteles jelenteni telefonon, e-mailben, telefaxon vagy személyesen. A munkabaleset bekövetkezését a munkáltatónak be kell jelentenie a rendőrségnek is. A rendőrség államigazgatási eljárás keretében a saját vizsgálatát megindítja, amely a vizsgálat során bünvádi eljárássá is alakulhat az esetleges személyi felelősség(ek) megállapítását követően. Amennyiben a munkáltató a rendőrséget bármilyen okból elmulasztja értesíteni, azt a mentők általában hivatalból megteszik.

Összefoglalva: a munkabalesetek kivizsgálása komplex feladat, melynek szakszerűsége emberek balesetét követő további életét, sorsát nagymértékben befolyásolhatja. Nem csak munkavédelmi, hanem műszaki, szervezési, élettani, pszichológiai ismereteket is igénylő tevékenység. Ezek az ismeretek azonban csak a balesetkivizsgálás alapjait képezik, ehhez szükséges még sok termelési, gyakorlati tapasztalat is a kivizsgálásban résztvevők részéről. A kivizsgálást sokszor nehezíti a munkáltató és munkavállalók, valamint a munkavállalók egymás közötti érdekellentéte is, segítheti a társhatóságok, szakértők szakértői véleménye. A munkabalesetek szakszerű, mindenre kiterjedő vizsgálata segít a munkavédelem alapvető céljának: a prevenciónak a megvalósításában.

Felhasznált irodalom

- [1] 1993. évi XCIII. törvény a munkavédelemről
- [2] 5/1993. (XII.26.) MüM rendelet a munkavédelemről szóló 1993. évi XCIII. törvény egyes rendelkezéseinek végrehajtásáról

KOVÁCSHÁZY Miklós
denkmeyer79@gmail.com

A PÁNCÉLOZOTT HARCJÁRMŰVEK KIVÁLASZTÁSÁVAL KAPCSOLATOS KÉRDÉSEK A MOZGÉKONYSÁG TÜKRÉBEN

Absztrakt

A Magyar Honvédség számos különböző korú és állapotú terepjáró harcjárművel rendelkezik. Megtalálhatóak közöttük a lánctalpas-, valamint kerekes futóművel rendelkező eszközök, mint a harckocsik, lövészpáncélosok páncélozott szállító harcjárművek és különleges rendeltetésű hordozó járművek, műszaki gépek. Ezeknek az eszközöknek egy része már elavult, a többi cseréje lassan esedékessé válik. Tanulmányomban áttekintem a MH páncélozott harcjármű állományát, választ keresek arra, hogy milyen szerepe van a haderőben a mozgékonyoknak; csupán kerekes, vagy lánctalpas eszközökre van szükség, vagy mindkettőre? Áttekintem a főbb szakirodalmi források alapján, hogy a hazai katonai-műszaki életben milyen eredményekre jutottak a katonai célú terepjáró eszközök mozgékonyága, valamint az összehasonlítása, kiválasztása területén.

The Hungarian Defence Forces (MH) has a number of different aged and -conditioned off-road vehicles. There can be found tracked- and wheeled equipments such as battle tanks, armored infantry fighting vehicles, armored personnel- and special heavy carriers, engineering vehicles also. Some of these vehicles become out of date, the rest need to be changed soon. This study looks at the MH armored combat vehicle portfolio, try to find an answer to what kind of role has the mobility in the armed forces, only wheeled or tracked equipment is needed, or both? I reviewed on the basis of the main sources of the inland- and foreign military-technical literature what kind of results were on the field of military use off-road mobility, as well as comparison and selection.

Kulcsszavak: *páncélozott harcjármű, harckocsi, lövészpáncélos, terepjárás, kiválasztás, összehasonlítás, csere ~ AFV, battle tank, cross country mobility, selection, compare, changeing*

A MAGYAR HONVÉDSÉG KORSZERŰSÍTÉSE, A PÁNCÉLOZOTT HARCJÁRMŰ ESZKÖZPARK ÁLLAPOTA

Hazánk NATO csatlakozásával és a közelmúlt helyi háborúinak tapasztalataira támaszkodva a Magyar Honvédség egy kisebb, hatékonyabb, a kor követelményeinek és a NATO által ajánlott igényeknek megfelelő hadsereg kialakítását célozta meg. A korábbi feladatorientált haderőből egy olyan képességorientált és finanszírozható szervezetet kellett kialakítani, amely az új- és szerteágazó feladatokhoz alkalmazkodó, mobil, fenntartható és rugalmas tulajdonságokkal rendelkezik. [1] Ezáltal a Magyar Köztársaságnak olyan hiteles visszatartó erőt képviselő katonai erőt kell birtokolnia, amely elősegíti a fegyveres konfliktusok elkerülését, képes önállóan, vagy szövetségben az ország megvédésére és a nemzetközi kötelezettségeinek teljesítésére. A kormány 1999. július 23-i határozata eredményeként elkészült a honvédségben végrehajtott stratégiai felülvizsgálat. A válaszként adott intézkedések hatására megnyílt a lehetőség a honvédség technikai helyzetében régóta tartó romlás megállítására és fejlesztési program beindítására. A célul kitűzött fejlesztés során elérendő haderő főbb technikai jellemzője volt, hogy fegyverzete és felszerelése a meglévő eszközparkra épült, az együttműködő képesség elsősorban modernizációs fejlesztésekkel került megoldásra. [1] Napjainkra a Magyar Honvédség fegyverzete, járműparkja és felszerelése ismét megújításra szorul. [2] A haditechnikai korszerűsítés koncepciójának meghatározó követelménye, hogy a honvédség legyen képes a honi- és missziós területeken lefolytatandó feladatok megoldására, amelyeket főként aktív, rugalmas és mobil védelmi tevékenységnek kell jellemezni. Ezért a szárazföldi haderőnemhez tartozó csapatok haditechnikai eszközparkját, valamint anyagi készleteit úgy kell időszerű megújítással fejleszteni, hogy biztosított legyen rugalmas alkalmazásuk, kijelölt részeik gyors bevetethetősége. Emellett legyenek meg mind az önálló, mind kötetlenségben való alkalmazás feltételei. [3]

A szárazföldi csapatok fejlesztése nem történt arányosan. A haditechnika korszerűsítése, az eszközpark és a harcanyagok frissítése a '80-as években szinte teljesen leállt. A költségellátási lehetőségek beszűkülése miatt a javító-karbantartó tevékenység folyamatosan háttérbe szorult, melynek következményeként a korábbi évek szervezett állagfenntartó rendszere teljesen összeomlott. [1] Az eszközök jelentős részének gyártási- és ipari-javítási háttere már megszűnt, ezért hadrafoghatóságuk fenntartásához és az üzemeltetésükhöz szükséges alkatrészek és fenntartási anyagok beszerzése nehezen oldható csak meg. [3] A honvédség megkezdte a tartalékok felélését, a gazdaságtalanul üzemelő technika üzemeltetésének szűkítését vagy teljes leállítását. [1] Ennek következtében napjainkban a csapatok szervezetében megtalálható haditechnikai eszközök nem tekinthetők korszerűnek. Azok döntően az 1970-es években a szocialista gazdasági közösségben gyártott eszközök színvonalát képviselik. [3] A Magyar Honvédség haditechnikai eszközeinek meghatározó hányada a hetvenes évek közepe és a nyolcvanas évek vége között került beszerzésre, így zömében a hatvanas évek alapvetési eredményeire épülő technikai színvonalat képviseli. [1] Jelentős részük mind technikailag, mind erkölcsileg elavult, fenntartása egyre nehezebben biztosítható, üzemeltetése gazdaságtalan. Ezért ezen eszközök kiváltása, lecserélése mindenképpen megoldandó. [3] Általános jellemzőként megállapítható, hogy az eszközök zömének hadihasználatossága csekély.

	Harcocsi	Kerekes						
Típus	T-72M1	BTR-80	BTR-80A	BRDM-1, -2	Cougar	HMMWV M1151A1	MaxxPro MRAP	Rába H14
Mennyiség [db.]	15 (43 konzervált)	413 (100 raktáron)	178	341	13	41	12	7

1. táblázat. A Magyar Honvédség páncélozott terepjáró eszközei [4]

A T-72 típusú harckocsik műszaki állapota jónak mondható és számos modernizálási lehetőséggel rendelkezik, de üzemideje 2010-ben lejárt, új típust kell beszerezni és rendszeresíteni. A jelenlegi mennyiség nem biztosítja a megfelelő létszámú legénység kiképzését, így a tartalékban tartott – konzervált - harceszközökre sem lehet kiképezni az üzemeltetésükhöz szükséges legénységet. A csekély számú harckocsival összefegyvernemi gyakorlatokat nem lehet végrehajtani kellő méretekben, de még nagyobb kötelékgyakorlatok megtartása sem lehetséges. Ennek következtében a honvédségnek egy hagyományos bevetés esetében nehézfégyverzeti támogatás nélkül kell helytállnia.

A páncélozott harcjárművek területén a BTR-80 és BTR-80A harcjárművek megfelelő színvonalúak, de hosszú távon nem biztosítják a Magyar Honvédség hadrendi szükségletét páncélozott harcjármű és szaktechnika vonatkozásában. 2006. és 2010. között az állomány jelentős részét modernizálták és építették át különböző feladatok ellátásának céljából, mint Vegyi- és sugárfelderítő jármű; Műszaki akadályelhárító jármű; Mentő-vontató jármű; Zászlóalj és századparancsnoki jármű; Zászlóalj- és század tüztámogató jármű, Előretolt repülésirányító pont; Felderítő szakaszparancsnoki és rajjármű; Sebesült kihordó jármű; Páncéltörőrakéta-hordozó jármű; Mobil harcvezetési pont; Aknavető-hordozó jármű. A BRDM járművekkel, kialakításuknak megfelelően, páncélelhárító és vegyvédelmi feladatok láthatóak el. [5]

Az afganisztáni missziós részvétel okán szükség volt olyan páncélozott járművekre, amelyek megfelelő tüztámogatást tudnak nyújtani a járőrözési és személyszállítási feladatok során. Ezért a MH kis számú nyugateurópai, illetve amerikai eredetű páncélozott kerekes gépjárművet állított rendszerbe, mint a Mercedes-Benz G-270 CDI, a Toyota Land Cruiser, a Cougar, a HMMWV (High Mobility Multipurpose Wheeled Vehicle)¹ M1151A1 és a MaxxPro MRAP (Mine Resistant Ambush Protected)². Ezekon felül az afganisztáni magyar PRT állomány 7 darab fokozott védelemmel ellátott magyar gyártású RÁBA H14 páncélozott szállító terepjárót is kapott.

A 2030-ig kivetített biztonsági előrejelzések nem valószínűsítenek egy Magyarország elleni hagyományos fegyveres erővel történő támadást. Azonban Magyarország továbbra is ütközőzónában fekszik, mert egymástól eltérő kultúrájú, nyelvű és vallású országok veszik körbe. Az előzőeket és a globalizált, napról-napra változó világot figyelembe véve a Magyar Honvédség fegyveres erőire szükség lehet - a hazai környezetben, illetve a missziós területeken - a hagyományos katonai- és nem háborús műveletekben egyaránt. Az egyre gyakoribb és kiszámíthatatlanabb időjárás következtében a katasztrófavédelmi feladatok – más híján - a Honvédség különleges terepjáró járműveit igénylik, mint az árvízi védelem és –mentés, hirtelen hóesés és –átfúvás okozta közlekedési akadályok felszámolása, ipari katasztrófák talajszennyezésének felszámolása, stb. A 2002-2003-as védelmi felülvizsgálat és a Magyar Köztársaság prágai felajánlásai alapján a Magyar Honvédség a modulrendszerű hadseregfejlesztést tűzte ki célul. A koncepció szerint ezáltal képzelhető el rövid időn belül a többi ENSZ tagállam hadseregeivel való hatékony együttműködés. A hadsereget rugalmasságnak, többfeladatúságnak, könnyű, mobil telepíthetőségnek kell jellemeznie. A korszerű technikai felszereltség, a teljes feltöltöttség, a korszerű vegyi védelem és felderítő rendszer, valamint a fejlett szállító kapacitás és logisztika szükséges a magasan képzett személyzet kiszolgálására. [6]

A MH páncélozott harcjármű állománya napjainkban túlnyomó részt kerekes eszközökből áll, a felajánlásokat és az elvárásokat jelenleg nem képes teljes mértékben beváltani. Lánctalpas eszközeinek száma csekély és elavult. Kerekes eszközei között már a modern kor kihívásainak megfelelő páncélozott harcjárművek is találhatóak, azonban a sok, különböző gyártótól

¹ Angol / magyarul: nagy mozgékonyágú többcélu kerekes jármű

² Angol / magyarul: aknaálló, csapdák ellen védett

származó típus példányszáma alacsony, ami fenntartási nehézségeket okoz. Ezen szakterület további fejlődése szempontjából meghatározó a "lánctalpas vagy kerekes" vita kimenetele. [1]

A MOZGÉKONYSÁG SZEREPE A HADERŐBEN

A korszerű harc egyik jellegzetes vonása a harctevékenység dinamizmusának nagyfokú növekedése, a mobilitás, mozgékonyág előtérbe kerülése. A támadás, a védelem sikerét többek között az ellenség térben és időben történő megelőzése, a mozgási szabadság, a kezdeményezés megőrzése, a gyors cselekvés és ezekkel összefüggésben a csapatok mozgékonyága biztosítja. A harctevékenységek lefolyásában a váratlanság elérésének, a kezdeményezés megragadásának és megtartásának, a nagy távolságok gyors leküzdésének, az idővel való gazdálkodásnak, a manőverek végrehajtásának igen nagy szerepe lett. A hadászati célok elérése a 20. század háborúiban a szárazföldi, összefegyvernemi csapatokra hárult és megkövetelte a fokozott gépesítettséget. Ezek megvalósításához ma a hadseregek nagy mennyiségű és jó terepjáró képességű, korszerű géppállományt igényelnek. A haderők egyik alapvető feladatát az elkövetkező évezred első periódusában is az adott ország (tér, szövetség) fegyveres védelme fogja képezni, még akkor is, ha nagyon kicsi a valószínűsége annak, hogy erre a „fegyveres védelemre” a különböző veszélyek, konfliktusok elhárításában sor kerülhet. A jövő század elejének hadműveleteit jellemezhetik és hozzá járulhatnak a „teljes spektrumú fölényhez” a precíz vezetés, a teljes dimenziójú védelem és a logisztikai képességek mellett a manőver dominanciája. Utóbbi feltétele, hogy a haderő túlja felül a szemben álló erőket mind a manőverben, gyorsaságban és az információ birtoklásában. A mozgékonyág tényleges harcászati, hadműveleti és hadászati jelentősége az az ok, ami miatt a huszadik században a hadseregek gépesítettsége napjainkig is tartóan szinte robbanásszerűen növekedett. [7]

A hadászati mozgékonyág a katonai gépjármű földi, vízi és légi szállíthatóságát jelenti, valamint a megfelelő kategóriákban a deszantolás képességét. A harcászati mozgékonyág a jármű terepen történő helyváltoztatási képességét jelenti. A technikai biztosítás mozgékonyágát a tartalék alkatrész (a fenntartási anyag) ellátásának minősége, üteme, a szerkezeti elemek és az üzemeltetési anyagok egységesíttségének mértéke (standardizálás), a javíthatóság, a tábori viszonyok közötti kiszolgálhatóság, stb. határozzák meg. A mozgékonyágnak a leírtakból következően igen sok összetevője van, így a növelés útjai is meglehetősen változatosak és összetettek lehetnek.[8]

A jó terepjáró képességű lánctalpas, illetve kerekes katonai harc- és gépjárművek alkalmasak a szárazföldi és vízi akadályok leküzdésére, bármely éghajlati és terepviszonyok között biztosítják a kezelőszemélyzet és a berendezések működését, fődarabjaik és részegységeik hermetikusan zártak lehetnek és fokozott védelmet nyújtanak a kezelőállomány és a rakomány részére a harc különböző pusztító tényezői ellen. A terepjáró gépjárműveknek képesnek kell lenniük az utakról letérve, a harcoló csapatok harcrendjében vagy annak közelében a terepen tevékenykedni, a harcanyagellátásban, az élelem kiszállításában, a fenntartás anyagellátásában, az egészségügyi biztosításban és a logisztika más területein szállítási, ellátási és biztosítási feladatokat megoldani. A terepjáró gépjárműnek le kell küzdenie minden olyan menetakadályt (biztonsággal kell haladnia minden olyan terepen), ahol embercsoportok együttes és folyamatos mozgása még lehetséges. Ehhez a gépjárműnek fenn kell maradnia a talaj (a terep) felszínén és elő kell állítani a haladáshoz szükséges vonóerőt.

A terepen a kerekes járművek esetében a megfelelő mozgékonyágot elsősorban az összerék-meghajtás biztosításával érik el. Az összerék-meghajtás lehetővé teszi, hogy a gépjármű katonai szállítási feladatokat háborús körülmények között, szükségutakon, terepen, illetve rossz időjárási viszonyok közepette is eredményesen elláthasson. [8]

Napjainkban a világ valamennyi korszerű hadseregében a szárazföldi csapatok különböző fegyvernemek és szakcsapatok egymást kiegészítő egységéből állnak. Ezek helyét és jelentőségét külön-külön vizsgálva általánosan elfogadott, hogy a főszerepet gépesített lövészs és a harckocsi-csapatok játsszák, amelyek a legalkalmasabbak a harctevékenységek folytatására mind hagyományos, mind tömegpusztító fegyverek tömeges alkalmazásának körülményei között. A harckocsi-csapatok szerepe a harmadik arab-izraeli háborút követően a modernkori hadviselésben több szakmai vita tárgyát is képezte, ezért erre a kérdésre részletesebben is kitérek.

A harckocsi-csapatok képesek biztosítani a szárazföldi csoportosítások számára a nagyfokú harci aktivitást és önállóságot, az átütőerőt, a támadóharc és hadműveleti tevékenységek nagyfokú dinamizmusát, a csapások lendületét, erejét, mélységét, védelmi körülmények között pedig nagyfokú állóképességet, a védelem rugalmasságát és szilárdságát. A harckocsi-csapatok ezen képességei adják a magyarázatát annak, hogy a harckocsitechnika a haditechnikai eszközök sorában napjainkban is kiemelkedő helyet foglal el. [7] A harckocsi-csapatok döntő befolyással voltak a végső siker elérésében is. A helyi háborúban különösen a nehéz terepviszonyok, éghajlati sajátosságok – párosulva a gerillaharc egyedi jellemzőivel – a harckocsik kisebb csapatainak és a gyalogság alegységeinek összehangolt alkalmazását helyezték előtérbe. Védelemben a harckocsik elsősorban az ellenlökések hatásosságának biztosításában, a gyors átcsoportosításoknál, az ellenséges harckocsik elleni harcban voltak nélkülözhetetlenek. A háborúk, a fegyveres tevékenységek, a béketámogatás – fenntartás és – kikényszerítés tapasztalatai alapján napjainkban a katonai szakemberek többsége már nem vonja kétségbe, hogy a harckocsikra a fegyveres küzdelem, a harc megvívása érdekében szükség van. A legfőbb kérdés nem a mennyiségen, hanem a minőségen van. A korszerű harckocsi akkor tölti be igazán a szerepét, ha abban a betervezett és a kivitelezett tartalom legkorszerűbb vívmányai testesülnek meg. Ezért a típusok számának csökkentése, a fejlesztési és gyártási koncepció, a gazdaságosság, a hatékonyság és a minőség javítása kerülnek előtérbe. [9] A harckocsik a következő évszázad első felében minden valószínűség szerint még megtartják a harc megvívásában elfoglalt fontos szerepüket. Az is igaz, hogy a páncéltörő eszközök fejlődése, a harckocsik elleni aknák alkalmazása tovább növelte a harc során várható veszteségeket, ám - páncélvédettsége, a különböző célok ellen nagy távolságon is hatásos tűzmegnyitás lehetősége, a nagyfokú mobilitása révén – továbbra is kétségtelen: egyelőre a harckocsi marad a szárazföldi harc megvívásának egyik fő eszköze. [10]

Alapharckocsik szerepe a korszerű harcban:

- bekerítő – manőverező művelet: magas támadási ütem (I. Öbölháború, ~1200 db. harckocsi)
- mélységi behatoló műveletek nagy távolságra (II. Öbölháború, ~500 db. harckocsi)
- városharc harckocsik városfoglaló harca (II. Öbölháború, Bagdad)
- légi szállítható harckocsik
- légi szállítású műveletek (II. Öbölháború, Bashur)
- úszóképes harckocsik [11]

A TEREPJÁRÁS- ÉS A LÁNCTALPAS TEREPJÁRÁS ELMÉLET KIALAKULÁSA

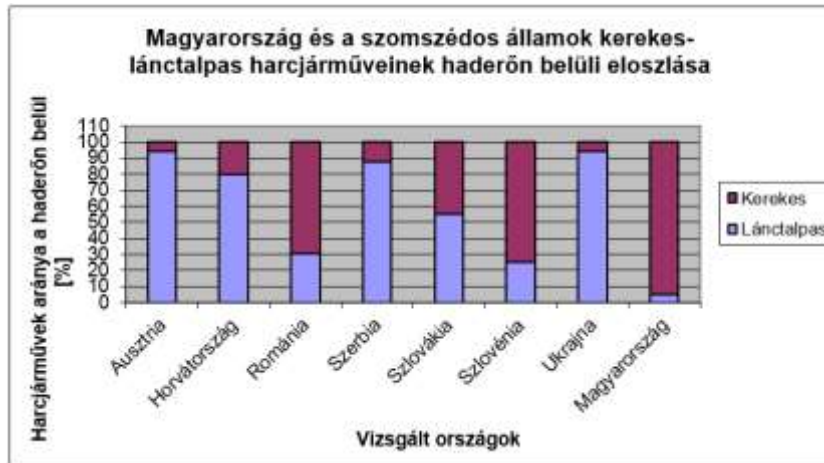
A katonai célú terepjárás elméletének kérdései már a 18. században felmerültek és a 19. században vontatási ellenállás meghatározása megtörtént. 1900-1910. között a talajjellemzők mérésére műszereket szerkesztettek, majd az 1920-as években homoktalajokon mozgékonyági vizsgálatokat végeztek. A második világháború előtt az utak felszíni egyenetlenségeit műszerekkel mérték és hatásukat értékelték, továbbá vizsgálták a harckocsi járószerkezetének

és a talajnak a kapcsolatát. Az 1950-es években az egyes terephatások (mozgás laza talajon, akadályon átjutás) matematikai leírását, mechanikai elemzéseket végeztek. 1961-ben megalakult a terepjárással foglalkozó tudományok nemzetközi szervezete, az International Society for Terrain- Vehicle Systems (ISTVS). Az olyan kapcsolódó műszaki eredmények, mint például a hold- és marsjárók kialakítása hozzájárult ezen tudományterület gyors fejlődéséhez. Az 1960-as években az Amerikai Egyesült Államokban a kérdések összetett jellegének megfelelően mozgékonyági modelleket dolgoztak ki, azaz összefoglalták azokat a műszaki jellemzőket, melyek a terepjárási értékeléséhez szükségesek. A terepjárási modellek alkalmazása segítette a tervezést és gazdasági megtakarítást is eredményeztek, valamint a harcászati gyakorlatokon a várható eredmények megítélését is elősegítette. 1971-ben alkották meg a számítógépes mozgékonyági modellek első generációját (AMC-71). [12] Magyarországon a terepjáró járművek vizsgálata területén az elsők között említhető Nowody Antal okl. gépészmérnök Műszaki Szemle c. folyóiratban 1925-ben megjelent, A hernyóvontatás c. tanulmányosorozata. A második világháborút követően az egykori Weiss Manfréd gyár harcokosi-osztályának konstruktőre, Kovács házy Ernő (Lánctalpas járművek hajtóműve (1951), A gépjárműtervezés és méretezés elvei (1952), valamint a Lánctalpas és kerekes terepjáró gépjárművek tervezése (1952)) és Clementis Gyula (A terepjárási elméleti és gyakorlati vonatkozásai (1953), valamint a Lánctalpas járművek vonóerő kérdései (1955)) a Budapesti Műszaki Egyetem Mérnök Továbbképző Intézet szakmérnök, illetve hadmérnök hallgatóinak számára írt tanulmányaiban már élesen elkülönülnek a kerekes, valamint a lánctalpas terepjáró járművek szerkezeti sajátosságai, valamint alkalmazásuk területe. 1981-ben a Haditechnikai Intézet munkatársai a 81-9090 témaszámú „Műszaki tanulmány a katonai gépjárművek terepjárásiáról” című munkában összefoglalót készítettek a terepjárási értékeléséhez szükséges műszaki jellemzőkről, valamint mozgékonyági modelleket és a NATO kísérleti intézeteinek mozgási modelljeinek tanulmányait mutatták be. Az 1980-as években hazai kísérletek történtek matematikai terepjárási modellek létrehozására. A környezetet és a járművet jellemző mátrixokat hozták létre. A modellezés mérési idő- és műszerigénye a lehetőségeket meghaladta, végül a vizsgálatokat a HTI megszüntette. A HTI 1987 márciusában 25 különböző típusú páncélozott szállító harcjármű összehasonlítását végezte különös tekintettel a mozgékonyág és a védettség, túlélőképesség kapcsolatára. Az 1980-as években a terepjárási szakterületén a Gödöllői Agrártudományi Egyetem és a HTI között együttműködés alakult ki. Ennek az eredményeiről dr. Laib Lajos Katonai járművek terepjárási Mozgékonyági modell pontosságának meghatározása c. cikkben adott tájékoztatást. [12] Később Katonai járművek terepjárási c. könyvében áttekintő képet ad a terepjárási történetéről és a talajmechanikai, valamint járműdinamikai elméletéről. A nemzetközi szakirodalomban a terepjárási elmélet területén J. Y. Wong (Theory of ground vehicles) és M. G. Bekker (Theory of land locomotion Mechanics of vehicle mobility) munkássága feltétlenül említést érdemel.

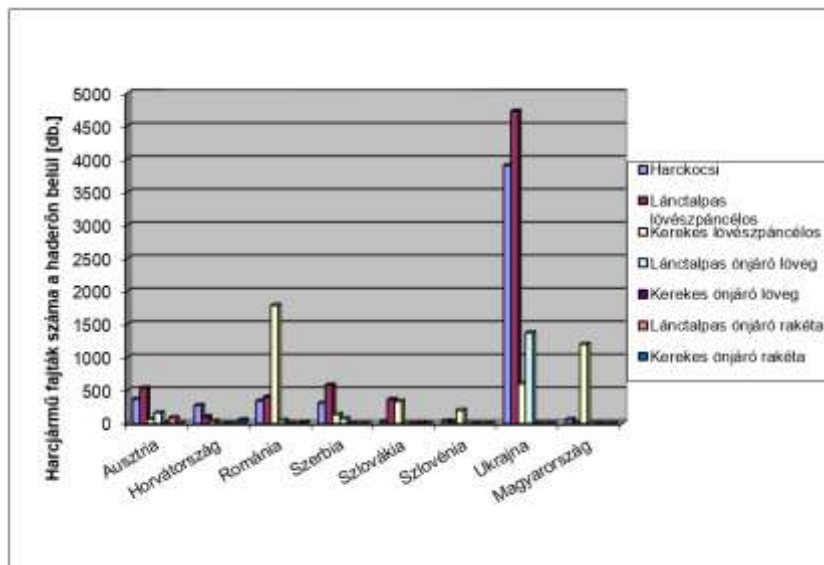
KEREKES VAGY LÁNCTALPAS ESZKÖZ?

A világ hadseregeinek gépesített alakulatait vizsgálva megállapítható, hogy nincs olyan mértékadó haderő, amely csupán kerekes, vagy lánctalpas eszközökkel van felszerelve. A környező államok hadseregeiben is – igaz eltérő arányban - mindkét fajtájú eszköz nagy számban megtalálható. A kerekes, illetve a lánctalpas alvással szerelt páncélozott terepjáró gépjárművek feladatköre jelentősen eltérő. A szerteágazó feladatok okán nem lehet a Honvédséget csupán kerekes, vagy lánctalpas terepjáró járművekkel felszerelni. A kérdést olyan irányból célszerű megközelíteni, hogy milyen arányban szükséges kerekes, illetve lánctalpas járművek üzemben tartása, azaz mikor, vagy milyen feladatkör betöltéséhez kell

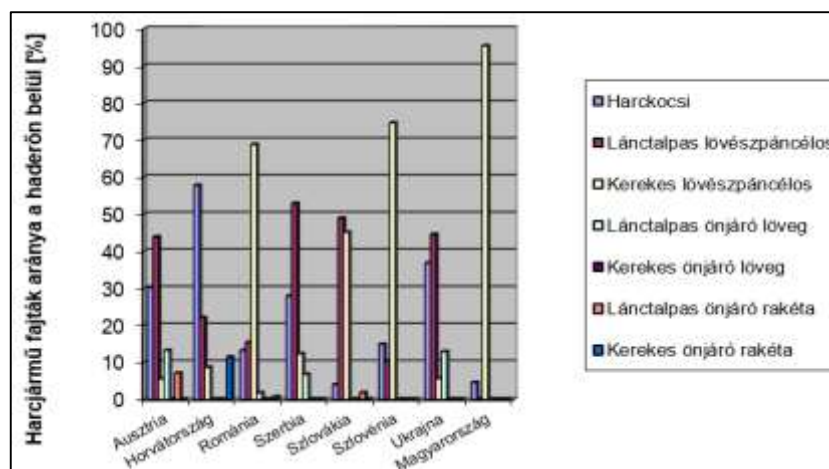
kerekes, illetve lánctalpas jármű. Ezért a fenti kérdés célszerűen: „mikor kerekes-, mikor lánctalpas alváz”-ra változik.



1. ábra. Magyarország és a szomszédos államok kerekes-, lánctalpas harcjárműveinek haderőn belüli eloszlása [4]



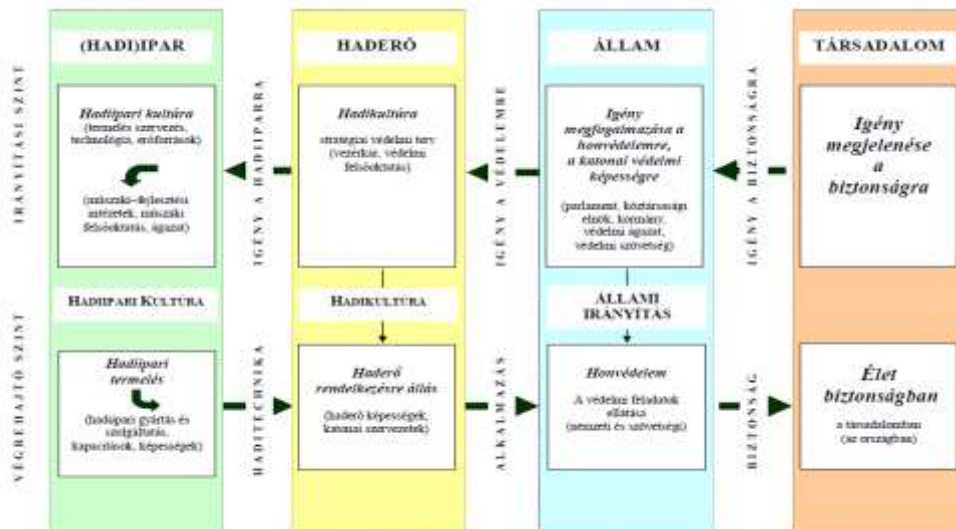
2. ábra. Magyarország és a szomszédos államok kerekes-, lánctalpas harcjárműveinek mennyisége [4]



3. ábra. Magyarország és a szomszédos államok kerekes-, lánctalpas harcjárműveinek haderőn belüli eloszlása [4]

ÚJ ESZKÖZ BESZERZÉSE

A gazdaság és a hadiipar, illetve a társadalom kapcsolata a haderővel szoros és meghatározó, a haderő igényt elégít ki. Ezért a nemzet védelme szempontjából az új eszközök beszerzésével kapcsolatban döntő szerepet játszik, hogy gyártásuk hazai bázison történik, vagy külföldről kell beszerezni azokat. Ez a kérdés már a hadsereg szempontjain túl, a nemzet összérdekeinek előterében helyezkedik el. [8]



1. ábra: A honvédelem igénykielegetési folyamatának (láncának) főbb elemei

4. ábra. A védelmi igény-kielégítési folyamat [13]

A fejlesztési és korszerűsítési döntések előkészítésénél három alapvető lehetőséget kell megvizsgálni és elemezni:

- a korszerű külföldi eszközök beszerzését,
- az önálló hazai fejlesztést, ill. licenc alapú gyártást és
- a meglévő eszközök hazai és hazai-külföldi együttműködés korszerűsítését.

Az 1980-as évek közepétől bekövetkezett politikai, illetve katonapolitikai változások hatására az államok többsége lényegesen csökkentette a katonai kiadásait, de a haditechnika globális fejlődése nem torpant meg jelentősen, hanem bizonyos átrendeződés figyelhető meg. A hadiipari termékek piacán hatalmas túlkínálat tapasztalható.

Minden fejlesztési-, beszerzési igény megjelenésekor felmerül a kérdés: új eszközöket kell beszerezni, vagy a régit lehet korszerűsíteni? A hazai fejlesztések terén meglévő adottságaink kihasználása jelentős költségmegtakarítást eredményezhet, ezért egyetlen hazai feltételt és adottságot sem szabad számításon kívül hagyni. A szellemi kapacitás és az évtizedekre visszanyúló gyártási tapasztalatok birtokában a hazai járműipar gyümölcsöző területe a haditechnikai K+F tevékenységnek. [3] A katonai gépjárműellátással való foglalkozást így több fontos körülmény teszi időszerűvé, sőt halaszthatatlanná:

- a MH gépjárműparkja előregedett, és leromlott állapotban van,
- ezen a területen igen nagy lehetőség mutatkozik a magyar hadiipar egy meghatározó szektorának fokozatos újjáélesztésére, a hazai fejlesztő és gyártóbázis további leépítésének megakadályozására. [8]
- A viszonylag gyakori harcok modernizálásokat az alábbi, jellegüket tekintve gazdaságossági megfontolások teszik indokoltá:
- új harcok-típusok kialakítása és tömeggyártásuk beindítása igen hosszadalmas és költséges folyamat;

- egy – egy kész, új típus előállítási – és vele - beszerzési költsége minden esetben többszörösen meghaladja a modernizálás költségeit;
- napjainkban az elavulás gyorsasága miatt olyan haditechnikai eszközök is idő előtt kikerülnének a rendszerből, amelyeknek a kor követelményeit még kielégítő színvonalra „felhozása” lehetséges modernizálásuk révén;
- a szükséges és lehetséges esetekben igen erős gazdasággal rendelkező nagyhatalmak is eredményesen alkalmazzák a modernizálást, mint hadseregeik ütőképessége fenntartásának egyik módszerét.

Hazánkban a rendszerváltást követően a járműipar széttagolásával a nagy múltú, a Néphadsereg, majd a Magyar Honvédség igényeit kielégítő járműgyárak (Csepel Autó, Ikarus, Rába, stb.) megszűntek, vagy másodlagos – kiszolgáló – szerepet játszanak. Mégis 2010-ben a Nemzeti Fejlesztési Ügynökség (NFÜ) "Vállalati innováció ösztönzése (KMOP 1.1.4-09)" tárgyában meghirdetett pályázatán nyertes Gamma Műszaki Zrt. "Terepjáró, moduláris ballisztikai védelemmel ellátott ABV-felderítő jármű fejlesztése" témában támogatást nyert el a kor kihívásainak és a MH lehetőségeinek figyelembe vételével létrehozott RDO-3221 ABV KOMONDOR 4x4 (de 6x6-sá is bővíthető) kerékképletű magyar gyártású páncélozott terepjáró ABV felderítő jármű terveivel. [14] Ez egy úgynevezett MRAP jármű, azaz az aszimmetrikus hadviselésben elterjedten alkalmazott rögtönzött robbanószerek (IED - Improvised Explosive Device) elleni védelemmel (is) rendelkező eszköz. A Komondor felépítése követi az MRAP gondolatot, azaz alja V alakú, amivel az esetleges robbanás erejét oldalra tereli.



1. kép. RDO-3221 ABV KOMONDOR [15] **2. kép.** RDO-3221 ABV KOMONDOR [15]

A tervezet a prototípuson kívül (atom-bio-vegyi-felderítő) egyéb célokra is megfelel, mint páncélozott csapat szállító, parancsnoki jármű, páncélozott mentőjármű, vagy akár önjáró (terepjáró) alváz.

Kijelenthető, hogy egy magyar tervezésű és gyártású eszköz az alábbi előnyöket hordozza magában:

- hozzáadott hazai szellemi és fizikai értéket tartalmaz
- magyar beszállítói kör alakul ki általa
- új munkahelyek teremődnek
- magasabb gyártási/ipari színvonalat teremt
- segíti a magyar mérnöki tevékenység kiterjesztését
- rugalmasan teljesíthetők a magyar szakmai igények akár kis sorozat, vagy egyedi darab esetén, akár külföldi érdeklődést is kelthet.
- Természetesen számos lehetőség van a külföldi gyártású, relációjú eszközök beszerzésére is, de az az alábbi hátrányokat vonja maga után:
- nem kifejezetten a nemzeti ipar fejlesztése irányába mutat.
- várhatóan hazai szellemi és fizikai hozzáadott értékkel alig fog rendelkezni.

- nagyon erős információvédelem övezi, amely szinte teljesen lehetetlenné teszi az egyedi magyar igényeket kielégítő módosítások végrehajtását és nehezíti, lassítja, adott esetben ellehetetleníti a javítást, karbantartást;
- hátrányos a logisztikai rendszerbe való beemelésük, mivel nem biztosított, hogy a gyártási folyamat teremtse meg egyúttal a technikai kiszolgálási jártasságot is.
- a javítóanyag jelentős része – utánpótláskor - csak a magyar igényekre lenne szállítva, ami költségnövelő tényező;
- végül (az ipari tevékenység általános megítélése ügyében minden nemzettag érdekeire vonatkoztatva) a béke és veszélyeztetettség/háborús időszakban a gyártói kapacitás nem „mozgósítható” a Magyar Állam, a Magyar Honvédség érdekében.

A mind nagyobb részben magyar gyártású harcjárművek létjogosultságát a nemzeti védelmi feladatok ellátásával kapcsolatos nemzetközi példák is alátámasztják. Számos nemzet igyekszik elsődlegesen a saját iparára támaszkodni a szövetségi kötelezettségeik keretein belül. További előnyökkel járna az is, hogy a védelmi kiadások további jelentős részét a magyar gyártó és szolgáltató iparban lehetne elkölteni, melynek eredményeként azok a magyar államkasszába kerülnének vissza. A magyar ipar/hadiipar ma (még talán) rendelkezik azzal a képességgel, amely egy járműcsalád fejlesztéséhez és gyártásához, hosszú távú üzemen tartásához, majd későbbi korszerűsítéséhez szükséges. [16]

HADITECHNIKAI ESZKÖZÖK ÖSSZEHASONLÍTÁSA, KIVÁLASZTÁSA

A haditechnikai eszközök kiválasztásának eddig általánosan alkalmazott módszereit – amelyeket a harcászati – műszaki paraméterek vizsgálatára és úgynevezett szakmai tapasztalatra építettek -, új módszerekkel szükséges felváltani. Előtérbe kell helyezni a minősítést, az összehasonlító elemzést, a műszaki színvonal tudományos módszerekkel történő vizsgálatát. [3]

Dr. Gyarmati József Haditechnikai eszközök összehasonlítása c. tanulmányában bemutatta, hogy a fegyverek, fegyver-rendszerek beszerzésének, összevetésének folyamata is többszemponú döntési probléma, amikre alkalmazhatóak a közgazdaságtudomány területén kialakított döntéseméleti, szakértők bevonásán alapuló összemérési, rangsorolási módszerek. Azonban az összehasonlítás elvégzésekor nem az a kérdés, hogy két haditechnikai eszköz közül melyik a jobb, hanem hogy a két haditechnikai eszköz közül melyik alkalmasabb a tervezett feladatkör betöltésére. A tervezett felhasználási kör a harceszközök esetében nem feltétlenül ismert. Hiszen előre pontosan nem lehet megbecsülni, hogy milyen harchelyzetben, milyen földrajzi körülmények között, milyen ellenséges harceszközökkel kerül alkalmazásra. Egy haditechnikai eszköz a jellegéből következően más ellenséges eszközökkel szemben lesz bevetve ebből következően ismertekkel kell rendelkezni a várható ellenséges eszközök paramétereiről és képességeiről is. A többszemponú döntési modell, a vizsgálati szempontok szerint rangsorol. A szempontenkénti értékelést, és a kapott értékek összesítését, több módon is el lehet végezni a többszemponú döntéseméleti módszerek alapján, mint az AHP [17], a PROMETHEE és a SMART eljárások [18]. Egy haditechnikai eszközt jelentős – akár több évtized - időtartamban alkalmazzák és a beszerzési költségeik is magasak, a döntés előkészítők és döntéshozók felelőssége ezért rendkívül nagy. Egyes esetekben, amikor az előző módszerekhez szükséges megfelelő számú felkészült szakértő és adat nem áll rendelkezésre – mint például a harckocsik összehasonlítása – az összemérés hibás eredményre vezethet. Hiszen számos katonai célú terepjáró járművet kínál világszerte a hadiipar. Magyarország és a Magyar Honvédség a jelen gazdasági környezetben nem vásárolhatja meg az összes számára elérhető és alkalmasnak tűnő típust és így azok próbapályán történő összehasonlítása sem kivitelezhető.

A különféle gyártók pedig nem adnak részletes adatokat, mérési eredményeket a termékeikhez. Hiszen ezek a műszaki eszközök hosszadalmas és költséges eljárásokkal kidolgozott – a „know-how”³ védelmére- és a saját honvédelmi potenciál⁴ növelésének, akár szinten tartásának érdekében titkosított - műszaki megoldásokat tartalmazó hadiipari kutatások eredményei. Véleményt még komoly megkeresés esetén is csak a szűkös katalógus adatokból és a külső megjelenés alapján, szemrevételezéssel lehet róluk formálni. Továbbá nagyon kevés - például háborút megjárt - tapasztalt harckocsizó tiszt van, akinek a véleményére lehetne alapozni a vizsgálatokat. Azonban a céljainknak megfelelő terepjáró eszköz helyes kiválasztásához, összeméréséhez nem is szükséges ismerni a kutatás-fejlesztés minden részletét és nem is szükséges nagy számú tapasztalt szakértő, ha egy másik módszert alkalmazunk. Ilyenkor célravezetőbb lehet a „kézzel fogható” és beszédes műszaki adatok alapján történő rangsorolás. Dr. Turcsányi Károly Nehéz harckocsik c. könyvében a második világháború harckocsijainak összevetését a KESSELRING-féle gépipari termékek, komplex rendszerek összemérése létrehozott módszerrel végezte el. A módszer páncélosokra történő alkalmazhatóságát a - más megközelítések szerint is helyes - generációs rangsor felállítását bizonyította. A járműdinamika és a terepmechanika, valamint a felhasználói igények, követelmények megfelelő szintű ismeretének birtokában a terepjárást meghatározó szempontokat összegyűjtve, valamint figyelembe véve a kijelölt felhasználási területet, a kevés – mégis beszédes - adatokból már a megfelelő összehasonlító módszerrel jó közelítéssel kiválasztható a szükséges eszköz.

ÖSSZEGZÉS

A magyar katonai stratégia által megfogalmazott irányelvek és célkitűzések alapján kijelenthető, hogy szükség lesz a jövőben is a Magyar Honvédségnek páncélozott terepjáró gépjárművekre. A hazai, illetve külhoni feladatoknak, vállalatoknak megfelelően szükséges a hadsereget kellő számú láncfalpas, illetve kerek terepjáró harcjárművekkel felszerelni. Eldöntendő, hogy az új eszközök hadrendbe állítása a meglévő járművek egy részének modernizálásával és/vagy új eszközök beszerzésével végezhető-e el kielégítő módon. Megvizsgálandó továbbá e nagy pénzügyi forrásokat igénylő tevékenység kapcsán a magyar ipar mind szélesebb körű bevonásának lehetősége. Az azonos feladatú harcjárművek összemérésére, kiválasztására a döntésemélet megfelelő módszereinek alkalmazása gyors és pontos eredményeket adó eszköz lehet.

Felhasznált irodalom

- [1] Kunos Bálint A haderőreform haditechnikai aspektusai Hadtudomány X. évfolyam, 3. szám
- [2] Kálmánfi Gábor Újra kell építenünk a magyar hadiipart <http://www.honvedelem.hu/cikk/31735/%E2%80%9Eujra-kell-epitenunk-a-magyar-hadiipart%E2%80%9D> letöltés ideje 2014.01.22.
- [3] Dr. Kunos Bálint, Dr. Turcsányi Károly, Dr. Tóth Bálint A Magyar Honvédség haditechnikai korszerűsítésének elvei, lehetőségei és követelményei Tanulmánygyűjtemény Válogatás a Honvédelmi Minisztérium 1996. évi kutatási eredményeit összegező tanulmányokból Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező osztály Budapest 1997. p.188-205

³ Angol/ know-how, magyarul: tudd-hogyan. A know-how szellemi alkotás, azon belül is a szerzői jogvédelem alatt álló alkotás. Olyan gazdasági, műszaki és szervezési ismeret, tapasztalat, amely a gyakorlatban felhasználható, hozzáférése korlátozott. (<http://jog.wb.hu/jogicikk/39>)

⁴ latin/ potens = tudó, bíró, befolyásos

- [4] Christopher F. Foss Jane's Armour and Artillery 2009-2010, Wikipedia.com
- [5] <http://www.hkho.eoldal.hu/cikkek/mh-szarazfoldi-eroi-fegyverzete.html> letöltés ideje: 2014.01.24.
- [6] Bodoróczki János A Magyar Honvédség a XXI. Században (Gondolatok az új kihívásokról) Hadtudományi Szemle Budapest 2013. 6. évf. 2. szám
http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2013/2013_2/2013_2_hm_bodoroczki_janos_1_9.pdf letöltési idő: 2014.01.22.
- [7] Turcsányi Károly A harckocsik modernizálásának lehetőségei Honvédelem 1986/8 p.58-64.
- [8] Turcsányi Károly Hazai gyártású katonai terepjáró gépjárművek a Magyar Honvédségnél Hadtudomány 1997/1 p.113-118.
- [9] Turcsányi Károly A harckocsik alkalmazásának fejlődése megjelenésétől napjainkig Katonai logisztika 2000. 4.szám p.174-175
- [10] Czoller Ernő Korszerű szárazföldi haderő az ezredforduló után Tanulmánygyűjtemény Válogatás a Honvédelmi Minisztérium 1996. évi kutatási eredményeit összegező tanulmányokból Honvédelmi Minisztérium Oktatási és Tudományszervező osztály Budapest 1997. p.206-218
- [11] Dr. Turcsányi Károly Harckocsik a modernkori hadviselésben Mindenki hadtudománya MHTT 2013.11.14. előadás
- [12] Dr. Völgyi Kálmán Katonai gépjárművek terepjárásának elméleti kutatása és oktatása A magyar harc- és gépjárműfejlesztések története (szerk) Dr. Varga A. József 2005. p.403-410.
- [13] Dr. Turcsányi Károly A katonai makro-minőségügy szerepe a hadtudományban és a katonai műszaki tudományokban Hadtudomány 2009/3-4. p.21
- [14] <http://gammatech.hu/?module=news&newsid=7&lang=hun> letöltés ideje 2014.01.21.
- [15] http://totalcar.hu/tesztek/2012/11/07/rdo-3211_komondor_meg_kell_oljelek/2/ letöltés ideje 2014.01.21.
- [16] <http://respirator.hu/komondor/> letöltés ideje 2014.01.21.
- [17] Dr. Gyarmati József Haditechnikai eszközök összehasonlítása közbeszerzési eljárás során Katonai logisztika 2004. p-68-93.
- [18] Dr. Gyarmati József Haditechnikai eszközök összehasonlítása (útmutató) Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem katonai Logisztika Tanszék Budapest 20008.

KOVÁCSHÁZY Miklós
denkmeyer79@gmail.com

MIKOR KERÉK, MIKOR LÁNCTALP?

Absztrakt

Már az első világháború elején megjelentek egymással párhuzamosan a csatatereken teherautók, személyautók megerősített alvázára, illetve hernyótalpas vontatókra rögzített - a gyalogsági lövedékek és repeszek ellen védő - zárt, páncéllemez felépítményű, géppuskákkal, ágyúkkal felszerelt harcjárművek. Feladatuk a gyalogság támogatása, tűzfészek megsemmisítése és az áttörés kierőszakolása volt. A korai, terepen esetlen mozgású, lassú lánctalpasok mellett a sokszor nehezen járhatóvá váló utakon a gyors páncélautók jó terepjáróképességének igénye is felmerült. A mozgékonyosságuk javítása céljából több megoldás született. Megnövelték a hajtott tengelyek (kerekek) számát, le- és felszerelhető lánctalpakat illesztettek a kerekes futóműhöz, illetve a két megoldás ötvözeteként létrehozták a fél-lánctalpas kialakítást. Mind a kerekes, mind a lánctalpas páncélozott járművek napjaink hadseregeiben is megtalálhatóak. Vajon mi lehet az oka annak, hogy a két, egymástól eltérő felépítésű járműcsalád fejlődése folyamatos? A kerekes, vagy a lánctalpas járműveknek nagyobb a mozgékonyága? Melyik a gazdaságosabb? Melyik kialakítás illeszkedik jobban a modern háborúk követelményeihez? Tanulmányomban ezekre a kérdésekre keresem a választ.

At the beginning of the First World War already appeared on the battlefields trucks and passenger cars, tracked agricultural platforms with reinforced superstructure armor plates, mounted machine guns, cannons as combat vehicles. Their job was to support the infantry, the destruction of strongpoints, and the breakthrough extortion. Parallel to the early, heavy, slow, and woodenly terrain-motion tracked vehicles also needed good off-road ability armored wheeled vehicles. Several solutions served to improve the off road mobility. Like the increased number of powered axles (wheels), detached and reattached tracks have been added to the wheeled landing gear, and turned out the semi-tracked vehicles. In today's Army both wheeled and tracked armored vehicles can be found also. What could be the reason that the development of the two different structured vehicle-family is continuous? A wheeled or tracked vehicles have greater mobility? Which is more economical? Which design fits better to the requirements of modern wars? I try to find the answer for these questions in my study.

Kulcsszavak: kerék, lánctalp, mozgékonyág ~ wheel, track, mobility

A változatos terep leküzdésének természetes módján a lábak alkalmazása jellemző. Átszegdelt terepen haladva minden lábhoz külön támpont választható, egybefüggő nyompálya igénye nélkül. [1] A kerék, mint az emberiség egyik legnagyobb felismerése, a természetben is megtalálható, pl. a gördülő farönk, vagy kőgörgöteg formájában. Esetében azonban, a pályát "letapogató" folyamatos talajfogása hátrányosnak mutatkozik, szemben a gyaloglás lépésként történő támaszkeresésével. Mivel, a szárazföldi járművek lábbal rendelkező futómű megoldásai túl bonyolultak lennének, a terepjáró képesség megvalósítása mégis a kerekes, vagy ún. hernyótalpas kivitelben a legelterjedtebb. A páncélozott szárazföldi harcjárművek tűzerő-védettség-mozgékonyosság erényhármás betartása mellett az ennek fokozására használt légpárnás, vagy egyéb (pl. a hengeres-csavarorsós) megoldások inkább különlegesek, mint szokásosak.

A JÁRMŰ MOZGÁSA

A mozgó járműnek lendülete van, anyagsokasága m [kg] tömegének mindenkor v [m/s] sebessége mértékével, a

$$p \text{ [N} \cdot \text{s]} = m \cdot v \quad (1)$$

kifejezés alakjában. Egyidejűen, tömegének teljes térkitöltése megoszlásában fakad forrásszerű folytonossággal a Földközép irányú nehézkedési

$$m \cdot g_{\text{grav}} = G \text{ [N]} \quad (2)$$

lendületjövédéke súlyereje nevéen, a gravitációs mezőerősség $g_{\text{grav}} \approx 9,81$ N/kg értékével.

A jármű környezeti közösségében végzett mozgásával lendülettöbletének egyúttal állandó továbbulása is zajlik felszínének pálya- és más érintkező felületei útján. Eredményeként, fennálló mind a haladás pályamenti ún. csúsztató-, mind az arra merőleges ún. normális irányú lendületfogyása, a t [s] idő múlásában folyó változását jelző erő nevéen

$$\frac{p}{t} = m \cdot \frac{v}{t} \quad (3)$$

lendületváltozás
sebességváltozás
erőssége \equiv erő,F
hevedése \equiv a

A mozgást jelentő lendület F [N] befolyáserőssége csakis arányos lehet kiváltója, ún. energiája (E) jövédékhevedésével a sebessége képében, így

$$\frac{E/t}{F} = v, \quad (4)$$

azaz

$$P = v[\text{m/s}] \cdot F[\text{N}], \quad (5)$$

mint az erőbefolyás teljesítménye a $P \left[\frac{\text{m}}{\text{s}} \cdot \text{N} = \frac{\overset{\text{Joule(energia)}}{\text{m} \cdot \text{N}}}{\text{s}} = \text{Watt} \right]$ jelével. Értelmezésével,

a jármű haladásában mindenkor lendületkészlete a meghatározó. Ennek mértékét az energia jövedék, illetve -apadás viszonya jelenti. Az energia fogyasztásával csökken, növekedésével fokozódik a lendületáramlás, azaz az erőhatás.

A VONÓERŐ LÉTREHOZÁSA

A mozgó járműnek a nyugvó (zérus lendületű) környezetével szembeni lendülettöbblete eltérő sebességükben mutatkozik. A kölcsönösségekre jellemzően, az ebben a folyamatban bárhol kilépő energia valamelyik másik tagnál szükségszerűen belépő, azaz gyarapodás mindig apadással is jár. Jelentésével, a jármű sebességlétesítése - azaz energijuttatással kiváltott lendület-változtatása - annak legközvetlenebb módjaitól (mint pl. a vontatás) akár a legösszetettebb "feldolgozó" eljárásokig (mint pl. az ember táplálkozása útján megvalósítható "önellátó" járása) széleskörűen lehetséges.

A páncélozott járművek szárazföldi mozgatása általában saját belsőégésű motorjuk főtengelyén kiáramló forgáslendülete (ún. perdülete) teljesítményével (energiaáramával) történik, a környezetével szemben mutatott haladásirányú lendülettöbbletét létesítve - azaz, önjáró módon.

Ennek során a motor perdületárama - az M [$\text{m} \cdot \text{N}$] forgatónyomaték nevén - jut a kerekre, melyek forgásával a pályaérintkezésük mentén létesülő $F_{\text{tapadás}}$ [N] lendületáramuk kerül a kocsitest teljes tömegébe, célszerűen szerkesztett elemek láncolatán keresztül. Az erők által létesülő sebesség energijáruléka, a motor teljesítménye

$$v \cdot m = P_{\text{motor}} [W] \quad (6)$$

és a járműtestnél

$$v \cdot F_{\text{tapadás}} = P_{\text{haladás}} [W] \quad (7)$$

vontatás teljesítménye nevén.

Összefoglalva, a motor perdületkeltő energiája éppen a környezettel kölcsönösségben létesített lendületáramával továbbul a járműtestbe, annak haladását eredményezve.

MENETELLENÁLLÁSOK

Az önjárás folyamatának minden "sebességlépcsője" az energiaközlés egy-egy helye, míg a változatlan sebesség a "bentrekedő" energia tárolásának jele. A járműmozgatás egyetlen a motorral megvalósított energijövedéke mellett az energia természetes módon esés irányban kíván egyenlítődni. E kettős folyamatban a jármű mozgása szempontjából meghatározó az energia járműben tartásának milyensége¹.

¹ Mint például az üzemanyag fajtája, mennyisége, minősége, vagy az erőátvitel megoldásmódja, hatásfoka.

Ennek mérlegelése pedig a lehetséges sebességést mutató kiáramláshelyek számbavételével szokásos. Az ilyen, ún. menetellenállások $F_{\text{ellenállás}}$ lendületkiáramlásának energiajáruléka

$$\Delta v \cdot F_{\text{ellenállás}} = \Delta P_{\text{ellenállás}} \text{ [W] kifejezés alakú.} \quad (8)$$

"sebességcsökkenés" "erő"

Ezek rendre:

- tapadás (csuszamlás és csúszás)
- gördülés (és felszínentartás)
- gépelemsúrlódás (ágyazások és áttételek)
- gyorsítási ellenállások (haladási és forgási tehetetlenség)
- kanyarodás
- pályaelmelkedés
- levegősúrlódás

TAPADÁS, A VONÓERŐ KÖZVETÍTÉSE A TALAJRA

A jármű mozgása – az emberi járáshoz hasonlóan - a nehézkedése segítségével történik járó- és hordműve útján, motorja energiájának sebességkülönbség-képző indítékával. A helyváltogatáshoz szükséges vonóerő a pályára nehezedező járómű-elemek és a talaj érintkezési helyein jön létre. Ezáltal, a járművel létesíthető legnagyobb vonóerő a pálya érintősíkjában lévő, a mozgással mindig ellentétes irányú csúsztató hatás határáig hozható létre. A csúsztató jellegű lendülettovábbítás súrlódás útján biztosítja a lendületátmenetet. Nagysága a talajra átvitt - a pályasíkra minden esetben merőleges – súlyterhelés összetevőjétől és az érintkező anyaggörbületi milyenségétől függ.

Az egymáson dörzsolódó testek határfelületén a súrlódás jelensége létesül, mint az $F_{\text{normális}}$ [N] pályára merőleges irányú lendületáramuk $F_{\text{csúszás}}$ [N] csúsztatás irányú járuléka. Tapasztalással, a mozgásukban magukra hagyott – lassuló - testek viszonylagos sebességük csökkenése mentén a csúszás irányú erő közel állandó marad, míg nem - megállás kíséretében - ugrásszerűen megnő az erőhatás. Ez az állapot a csúszásból tapadásra váltás jelensége és vele fennállón

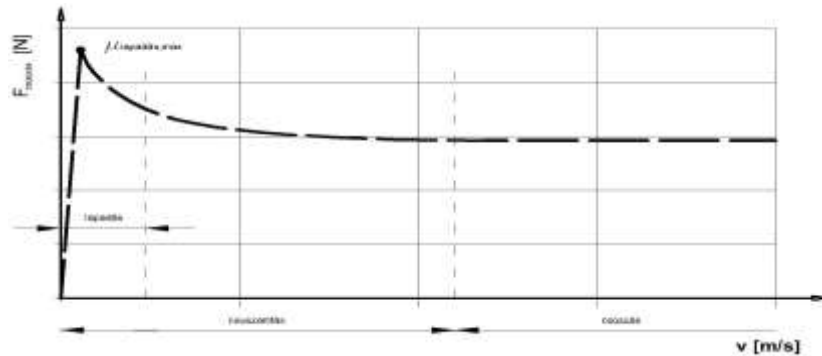
$$\frac{F_{\text{csúszás}}}{F_{\text{normális}}} = \mu_{\text{csúszás}} < 1 \quad (9)$$

Így, a test lendületvesztésének lassulásban mutatott mértéke:

$$F_{\text{csúszás}} = m \cdot a = \mu_{\text{csúszás}} \cdot F_{\text{normális}} \text{ [N]} \quad (10)$$

A tapadás állapotában általában $\mu_{\text{tapadás}} > \mu_{\text{csúszás}}$, amiből

$$F_{\text{tapadás}} \leq \mu_{\text{tapadás}} \cdot F_{\text{normális}} \quad (11)$$



1. ábra. A tapadó- és a csúszósúrlódás értelmezése a sebesség függvényében

A gördülő kerékre jellemző tapadás $m_{\text{tapadás}}$ tényező alatt azt a fajlagos vonó-, vagy fékező erő értendő, amelynél a gördülés tiszta csúszásba vált. [2]

A határfelületi igénybevételek alakváltozásai mentén bizonyos eltérés mutatkozik a tömegközéppont és a határfelületi réteg sebessége között. A megcsuszamlás ilyen jelenségének kifejezése

$$\frac{v_{\text{határfelület}} - v_{\text{tömegközéppont}}}{v_{\text{határfelület}}} = s \quad (12)$$

az „s” szlip néven használatos. Következően minden $v_{\text{tömegközéppont}} \neq 0$ esetében fennáll a csuszamlás, ami egyúttal „sebességlépcső”, tehát energiakiáramlási hely.

Ha gyorsításkor a vonóerő meghaladja a tapadási erőt, a kerék kipöröghet és a jármű nem indul el. Ugyanis, a létesülő sebességlépcső energiakiáramlás a szükséges lendületbeáramlás helyett. Tehát, a hajtási megkapaszkodás feltétele a megfelelő tapadó készségű és szilárdságú talaj. Nyilvánvalóan, e folyamatban a jármű teljes súlyának csak a vonóerőt átadó elemekre jutó hányada vesz részt, míg a nem meghajtott futóelemek csupán a vonóerő nélküli támasztást szolgálják.

Emelkedő megmászása esetén az $F_{\text{tapadás}}$ [N] tapadásra váltó súrlódási erő az α [°] lejtőszög ismeretében

$$F_{\text{tapadás}} = \mu \cdot G \cdot \cos\alpha \quad (13)$$

A kocs mindaddig nem csúszik vissza, amíg a futómű és a talaj között ébredő súrlódási erő nagyobb, mint a gravitáció hatására támadó lejtőn visszahúzó $Z_{\text{emelkedés}}$ [N] emelkedési ellenállás. Így a kocs hegmászóképességét biztosító feltétel:

$$F_{\text{tapadás}} > Z_{\text{emelkedés}} \quad (14)$$

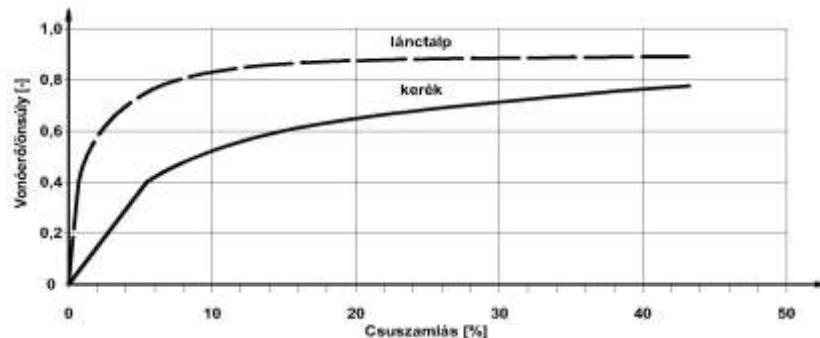
$$\mu \cdot G \cdot \cos\alpha > G \cdot \sin\alpha \quad (15)$$

$$\mu > \frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \tan\alpha \quad (16)$$

Azaz, a tapadási súrlódási tényezőnek nagyobbak kell lenni, mint a lejtő meredekségének. [3] Ebből következően, a mindenkor fennálló tapadás és a működő tapadási súly együtt határozzák meg a jármű lehetséges legnagyobb vonóerejét. Értelemszerűen, az $F_{\text{tapadás}}$ teljesítményénél nagyobb hajtóteljesítményt felesleges is lenne a járműbe építeni, ugyanakkor a tapadási tényező nagysága szabja meg a jármű gyorsítási, lassítási, de lejtőjáró képességeit is. [4] Tehát a jármű-mozgás lendületellátmánya legfeljebb a tapadási erővel elért v [m/s] sebességű energiajáruléka a haladási teljesítmény.

$$P_{\text{haladás}} = F_{\text{tapadás}} \cdot v_{\text{max}} \quad (17)$$

A fentiekből következően a jármű mozgásának alapvető feltétele, hogy legyen elegendő vonóerő az ellenállások leküzdésére, valamint a futómű és a pálya kapcsolata tegye lehetővé annak kifejtését.



2. ábra. Azonos tömegű és teljesítményű 4x4 kerekes és lánctalpas jármű vonóerejének összehasonlítása [5]

Ez a követelmény a lánctalp használata mellett szól, mert annak tapadási tényezője talajon nagyobb, mint a kerekes járműé. Tulajdonképpen a lánctalpas jármű kerekesnek tekinthető azzal a különbséggel, hogy a lánctalpas futómű kerekei a láncon, mint előre fektetett úton futnak és az erőzáró kerék-talaj kapcsolat a kapaszkodókkal ellátott lánctalp közbeiktatásával alakzáróvá válik. Hasonlóan a gumikerék tapadása megfelelő bordázással fokozható, de még így sem tudja elérni a lánctalp tapadását. Fontos szempont az azonos tömegű járművek kapaszkodóképességének összehasonlításánál, hogy a hajtott kerekek $F_{\text{tengely,hajtott,normális}}$ [N] és az összes terhelése viszonya. Ez a közúti gépkocsiknál általában 2/3, az összkerekhajtású, vagy lánctalpas járműveknél 100%. Ezzel a kocsival megmászható legmeredekebb lejtő szöge a (15) egyenlet alapján:

$$\frac{\sin\alpha}{\cos\alpha} = \operatorname{tg}\alpha = \frac{\mu \cdot F_{\text{tengely,hajtott,normális}}}{F_{\text{normális}}} \quad [^\circ] \quad (18)$$

Legkisebb mászóképesége az egy hajtott tengelyű kocsinak van, míg legnagyobb a lánctalpasnak. A lánctalp fölénye terepen abban nyilvánul meg, hogy nagyobb felülete mellett a jobb tapadóképességének köszönhetően a jármű hegymászóképessége is nagyobb. Kemény talajon a kocsisúly csak a futókerekek alatt adódik át a talajnak, a kerekek közötti lánc nem hord terhet. Ilyenkor tapadása kisebb, pusztán a súrlódási tényező jut szerephez, a talaj nyírószilárdságának jelentősége elmarad. A lánctalpas futómű általános használata ellen szól a nagyobb tömege, rosszabb mechanikai hatásfoka, hajtásához nagyobb a szükséges motorteljesítmény, így nagyobb a jármű vontatás-, a lánctalp előállítási költsége, valamint kisebb élettartama. [6] Lánctalpas járműveknél a megmászható emelkedő akár 100 %-os (45°) - sőt, még nagyobb - is lehet, de az ehhez alkalmas kötött talaj hiányában ennek nincs gyakorlati jelentősége. [4] A lánc tetemes rugózatlan tömege miatt a lánctalpas jármű sebessége korlátozott a fűvont kerekű jármű sebességéhez képest.

Talajminőség	Talajtapadási (súrlódási) tényezőm	
	Lánctalp	Kerék
betonút	0,55 - 0,65	0,75 - 0,80
kockakő burkolatú út, száraz vagy félnedves köves, földes talaj	0,60 - 0,65	0,65 - 0,70
agyagos vagy füves talaj	0,75 - 0,95	0,55 - 0,60
nedves homok, friss hó	0,65 - 0,70	0,50 - 0,55
vizes aszfalt	0,50 - 0,55	0,50 - 0,55
félnedves aszfalt	0,45 - 0,55	0,25 - 0,30
sáros humusz, vagy agyag	0,40 - 0,50	0,30 - 0,35
száraz futóhomok	0,45 - 0,55	0,40 - 0,45

1. táblázat. Talajtapadási tényező különféle talajokon [6]

A pályaeigenetlenségek miatt a haladómozgás mentén a járműsúly talajra juttatása erősen ingadozhat, a pályaminőség változása pedig a tapadási tényező értékét befolyásolhatja. [4] A földes, homokos talajon lényegesen nagyobb a lánctalp tapadása, kapaszkodóképessége, míg a kerék hajlamos arra, hogy beássa magát. A tapadási tényező közel állandó értéken tartását biztosítja - a kedvező futómű alakzat mellett - a futókerekek előnyös rugózása és a lánc kialakításának – mint a kellő öntisztulást is nyújtó bordázás - szerencsés megválasztása.

GÖRDÜLÉS

A gördülő kerék talpérintkezése eszményi esetben csúszásmentes, pillanatnyi forgáspontját képezve. Ezért a gördülés energiavesztesége a D_w [1/s] szögsebesség-lépcsőben létesül, mint a legördüléssel járó kölcsönös alakváltozás fedezete. A gördülés $M_{görd}$ [m·N] nyomatékának energiajáruléka képezi az ellenállást.

$$\Delta\omega \cdot M_{görd} = P_{görd} \quad [W] \quad (19)$$

amely teljesítmény fedezi az anyagalakítást.

A gördülési nyomaték pedig a kerék tengelyén a gördülési sugárral - mint az erőkar középpértékével - kezelhető a jármű haladását akadályozó erőként, a $Z_{görd}$ [N] gördülő ellenállásként vehető figyelembe.

$$Z_{görd} = \frac{M_{görd}}{r} \quad [N] \quad (20)$$

Kerekes járművek esetén a gördülő ellenállás a gumiabroncs belső súrlódásából, a kerék és a talaj deformációs munkájából, a talajgyúrásból, valamint a tömítések, csapágyak és az esetleges áttétel súrlódásából adódik. Értéke annál nagyobb, minél kisebb a jármű kerekeinek a gördülő sugara és minél nagyobb a kerékabroncs alakváltozása. [3] Lánctalpas járművek esetében a lánctalpak talajtömörítése és a lánctagok csaphajtogatása, továbbá a lánckerekek fogsúrlódása fokozza ezt a hatást.

A gördülési ellenállás megállapítása - a csapágyazási veszteségek beszámításával - tapasztalati úton kigördülési lassulásméréssel, vagy az egyes útviszonyokra vonatkozó $f_{görd}$ [N/N] alakváltozás tényezővel szokásos:

$$Z_{görd} = f_{görd} \cdot F_{normális} \text{ [N]} \quad (21)$$

Útfelület típusa	$f_{görd}$ [N/N]
aszfalt	0,01 - 0,02
kőkocka	0,015 - 0,03
makadám	0,02 - 0,04
földút	0,05 - 0,15
homok	0,15 - 0,30

2. táblázat. Gördülő-ellenállási tényező különböző útviszonyokra

A lánctalpas eszközök gördülési ellenállása úton közel megegyezik a tömegük 4%-val. Kerekes járműveknél (terepgumikkal szerelve) ez az érték 2%, aminek köszönhetően kevesebb üzemanyagot igényelnek, és nagyobb hatótávolsággal rendelkeznek. A kerekes járművek ezen előnye eltűnik, amikor terepjárásra kényszerülnek, mert az üzemanyag-fogyasztásuk legalább akkora lesz, mint a lánctalpasoké (azonos tömeget feltételezve). [7]

A terepen haladó jármű esetében a tapadás, megkapaszkodás csak bizonyos besüllyedés határáig lehet eredményes. Ugyanis a futómű által okozott túlzott talaj deformáció, talajtúrás a gördülési ellenállást jelentősen megnöveli. Ezért korlátozni szükséges a futómű talajba süllyedését, azaz kellő "lebegtetésről" is gondoskodni kell. [4]

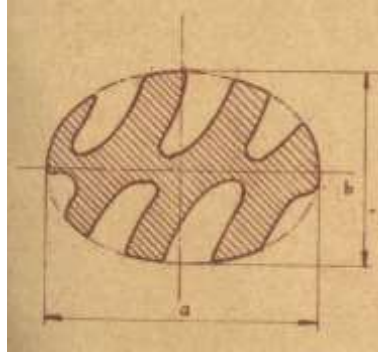
A JÁRMŰ FELSZÍNEN TARTÁSA, LEBEGTETÉSE

A Föld nehézkedési mezejében bármely tömeg teljes térfogatában állandó lendületgyarapodásának (zuhanásának) viszonzója a felfekvő felületen az $F_{normális}$ [N] támasztóerő. Az érintkező felületek kölcsönös igénybevétele pedig elmozdulásokat okoz az alakváltozás képében.

Kemény talajon a jármű lebegtetése nem jelent nehézséget, a futómű nem merül el. Azonban a harcjárművek rendeltetésük miatt bármilyen terepen alkalmazásra kerülhetnek. A járművek terepjáró képességének biztosítása a tengelyek, illetve az abroncsok egyenletes terhelésén túlmenően, a fajlagos talajnyomás szükséges értékének biztosításán múlik. A talajra átvihető terhelés, más néven a fajlagos talajnyomás a futóműnek a talajjal érintkező felületével A [m²] kifejezve:

$$q = \frac{F_{normális}}{A} \left[\frac{N}{m^2} = Pa \right] \quad (22)$$

A közúton használatos futómű talajjal érintkező felülete kicsi ahhoz, hogy a laza, süppedős talaj a nagy tömegű és vékony kerekű járművet megtartsa. A közúti gumikerekes járművek terepen könnyen elmerülhetnek, beásódhatnak, ugyanakkor sérülékenyek és defektre érzékenyek. Csekély kapaszkodóképességüket a terepgumi különleges bordás kapaszkodó kialakítása hivatott fokozni. A jármű A_{gumi} [m²] talajérintkezési felületének növelése – például az abroncs légnyomásának csökkentésével, így a gumi belapulásával - kisebb talajnyomást eredményez.



3. ábra. Kerek terepjáró jármű keréklenyomata

$$A_{gumi} = \frac{a}{2} \cdot \frac{b}{2} \cdot \pi \text{ [m}^2\text{]} \quad (23)$$

ahol a [m] az ellipszis lenyomat nagytengelye és b [m] a -kistengelye.

Igaz, épített úton az alacsony légnyomású abroncs gördülése teljesítménytöbbletet igényel és így az abroncs élettartama jelentősen lecsökken. Az ilyen gumi fajlagos talajnyomása általában 300-450 kPa. A homokos talaj roskadási hajlama miatt ekkora keréknyomás nem engedhető meg, ezért a keréknyomás csökkentésére fejlesztették ki – többek között - például a lipszoid abroncsot. Profilmagassága kisebb, mint a szélessége, keresztmetszete fél ellipszis (lipszoid) görbéjű. Ennek eredményeként terepen a futófelület középső része homorú, így a talajt középvonal felé tömöríti. 3-4 cm magas ferde bordázata kevésbé tépi a talajszemcséket, így kisebb szilárdságú talajban is képes megkapaszkodni. Ez a kialakítás jelentős mértékben csökkenti a laza és nedves talajon történő haladás menetellenállását és növeli a kapaszkodó képességét. Így elérhető akár a 200-300 kPa fajlagos talajnyomás érték is. Harcjárműveknél fontos szempont, hogy a sérült abroncs ne okozza a jármű mozgásképtelenségét, a jármű oldalra dőlését. Ilyen esetekre alkalmazzák a korlátozott leereszthetőségű abroncsokat. A keréktárcsára az abroncs belsejében egy segéd támasztást szolgáló koszorút helyeznek, amely leeresztéskor átveszi a terhelést. [8] A terepmentnél a kerékköpenyek szükség esetén nyomásmentesen is futtathatók.

Fokozható egy jármű terepjáró képessége a kerekek számának növelésével, de csak könnyű terepjármű lehet kerek, mert csak így lehet megfelelően kicsiny talajnyomást biztosítani. A gumiabroncsos harcjármű terepjárási képessége nem sokkal marad el a lánctalpasé mögött (azonos tömeget feltételezve), ugyanakkor használható közúton is, mégis nagy súlyú jármű csak lánctalpas lehet a kis talajnyomás és ennek folytán a fokozott terepjáró képesség érdekében.

A lánctalpas jármű a terepen a folyamatosan maga elé fektetett útként viselkedő „láncpályán” halad. Gördülő futókerekeire támaszkodik és láncmeghajtó kerekei fogáival "kapaszkodva" a két lánctalp fokain „vonszolja” magát, a létrát mászó emberhez hasonlatosan. A lánctalp legnagyobb előnye a kerékkel szemben, hogy a járműtömeget nagyobb felületen osztja el. Így könnyebben mozog laza, puha talajon, havon és kedvezőbb a vonóerő kifejtési képessége. A lánctalp szerkesztésénél az első támpont a laza homokon közlekedő tevé 50 kPa talpnyomása volt. Lánctalpas jármű talajnyomása a talajtól és a megvalósítható láncfelülettől függően 50 – 100 kPa. [6] Valójában a lánc talajnyomása nem egyenletes. Hatása legjobban lágy talajon, feszes láncsal érvényesül. A lánctalp érzékeny a közé kerülő szilárd tárgyakra (kő, fagyott hó), amik könnyen beszorulhatnak mozgásképtelenséghez vezető lánctag-, lánckerék- és tengelytörést okozva. A lánctalpas harcjármű sokszor hasznos tulajdonsága, kis ívben, de akár helyben is megforduló képessége, valamint lényegesen jobb a terepjáró képessége, ugyanakkor sokkal drágább és rövidebb az élettartama.

GÉPELEMSÚRLÓDÁS

A csúszástényező figyelembe vételével az egymáson dörzsölődő gépelemek - különösen a fogaskerekek áttételeinek arányában érvényesülő - sebességlépcsői energiavesztéssel járnak. Ezek hatásai a $Z_{gép}$ gépelem-ellenállásban foglalhatóak össze.

GYORSÍTÁS

A jármű mozgatásához a kocsi teljes haladó tömegét m [kg], valamint a forgó tömegeit is gyorsítani kell. Ennek figyelembevétele a kétféle mozgást végző tömeg összevontan, jó közelítéssel a jármű haladó tömegének 10%-al történő növelésével történhet. [3]

$$m' = m \cdot 1,1 \text{ [kg]} \quad (24)$$

Ezzel a gyorsítási ellenállás:

$$Z_{gy} = m' \cdot a \text{ [N]} \quad (25)$$

A gyorsításra fordítandó teljesítmény:

$$P_{gy} = Z_{gy} \cdot v \text{ [W]} \quad (26)$$

Azonban ez az ellenállás figyelmen kívül hagyható, mert fedezése általában a mindenkori vonóerő tartalékból történik.

KANYARODÁSI ELLENÁLLÁS

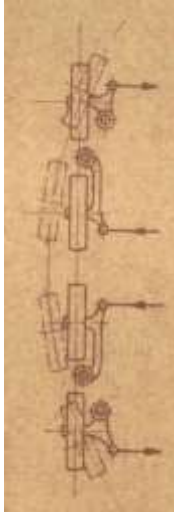
A kerekes járműveknél a csapokon elfordítható kereknek köszönhetően a kanyarodás nem okoz számottevő kormányzási ellenállást és vele többleteljesítmény szükségletet.

A lánctalpas jároszerkezet mérsékelt fajlagos talajnyomása mellett a jó terepjáró-képességgel párosuló kifejtendő nagyobb vonóerőért a lánchajtás nagyobb szerkezeti tömegével és forduláskor nagyobb ellenállással kell megfizetni.

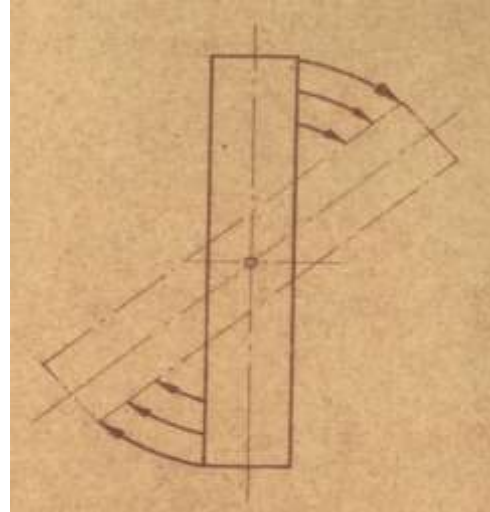
Az ideális lánctalp kanyarulatban haladva beáll a kanyarulati ívbe, oldalirányban hajlékony. Az egyes kerek megfelelően ágyazva csapokon elfordulhatnak, egymástól függetlenül rugózva. Az oldalirányban is hajlékonyan "kormányozható" láncmegoldás csekély kormányzási ellenállást jelentene, de a kivitelezés nehézségei miatt ilyen megoldás a gyakorlatban nem valósult meg. [4]

A merev lánctalpas jároszerkezet kanyarulatban talpának középpontja körül elfordul. A fordulás súrlódással jár és az erre fordított teljesítmény a motor vontatáshoz szükséges teljesítményét növeli. [6]

Mindkét láncos futómű kialakítás esetében forduláskor a lánctagok súrlódása a csapszegeken és futókerekeken megnő, miután a lánc igyekszik behajolni a kanyarulat ívébe.



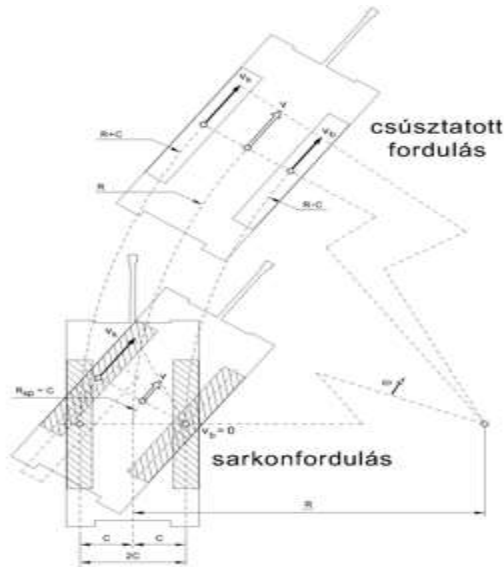
4. ábra. Kanyarulatban beálló lánctalpas futómű



5. ábra. Merevláncos futómű

A lánctalpas jármű ω [1/s] szögsebességű kanyarodásakor végzett mozgása meghatározza a sebességviszonyokat is. A fordulására jellemző három változatként megkülönböztethető az

- ívmenet: mindkét lánc hajtott, de eltérő sebességgel, miközben a kocsi súlypontjának mozgási sugara: R [m].
- sarkonfordulás: egyik lánc fékezetten áll, a másik hajtott, miközben a súlypont mozgási sugara: $R = C$ [m] a nyomtáv fél távolsága.
- helybenfordulás: mindkét lánc azonos sebességgel, de ellentétes irányban hajtott, miközben a súlypont mozgási sugara: $R = 0$ [m] a kocsi R_{sp} súlypontjában van.



6. ábra. Harckocsi kanyarodásakor fennálló mozgásállapotok és sebességviszonyok sarkonfordulás, ill. csúsztatott fékes ívmenet esetében

Az egyenesmenetből kanyarodásba váltó R [m] járműfordulási sugarat a $v_{\text{lánc,külső}}$ [m/s] külső lánc változatlanul állandó sebessége mellett a $v_{\text{lánc,belső}}$ [m/s] belső lánc mindenkor sebessége határozza meg. Ezzel a kocsi ívmeneti v [m/s] sebessége mindig a két láncsebesség középértéke, amiből a kocsi kanyarulati sebességcsökkenése következik. Amennyiben üzemi okokból szükséges, lehetséges kanyarodás a jármű egyenesmeneti sebességét fordulása közben is megtartó módon, ehhez azonban elengedhetetlen a külső íven futó lánc sebességnövelése. [4] A kanyarodáskor a külső-, illetve a belső láncon fellépő ívmeneti ellenállások:

$$Z_{l\acute{a}nc,k\ddot{u}ls\ddot{o}} = F_{norm} \cdot \left(f_{g\ddot{o}rd} + \frac{\mu_{tap}}{2} \cdot \frac{L}{C} \right) [N] \quad (27)$$

$$Z_{l\acute{a}nc,bels\ddot{o}} = F_{norm} \cdot \left(f_{g\ddot{o}rd} - \frac{\mu_{tap}}{2} \cdot \frac{L}{C} \right) [N] \quad (28)$$

Ezekkel a kanyarodáshoz szükséges teljesítmény a külső- és a belső láncon:

$$P_{k\ddot{u}ls\ddot{o}} = Z_{l\acute{a}nc,k\ddot{u}ls\ddot{o}} \cdot v_{l\acute{a}nc,k\ddot{u}ls\ddot{o}} [W] \quad (29)$$

$$P_{bels\ddot{o}} = Z_{l\acute{a}nc,bels\ddot{o}} \cdot v_{l\acute{a}nc,bels\ddot{o}} [W] \quad (30)$$

valamint a teljes kocsi:

$$P_{kanyar} = P_{k\ddot{u}ls\ddot{o}} - P_{bels\ddot{o}} [W] \quad (31)$$

Azonban a járműhaladás szempontjából kanyarodásakor a kocsival haladási sebessége a mértékadó (szemben a láncebbességgel). Ezért az egész járműre vonatkozó kanyarulati ellenállás:

$$Z_{kanyar} = 2 \cdot F_{norm} \cdot \left(f_{g\ddot{o}rd} + \frac{\mu_{tap}}{2} \cdot \frac{L}{R} \right) [N] \quad (32)$$

összefüggéssel (amelyben ezúttal már a kocsival tengelyére vonatkoztatott R fordulási sugár is megjelent) lehetséges. Ezzel a fordulási ideális teljesítményszükséglete a teljes járműre:

$$P_{kanyar} = Z_{kanyar} \cdot v [W] \quad (33)$$

A legnagyobb teljesítményigény sarkonfordulásakor lép fel. Ez növekedő fordulási sugárral csökken, míg végtelen nagy sugárnál, azaz egyenesben a legkisebb.

PÁLYAEMELKEDÉS

Az α [°] szögű emelkedőn haladó járművet a pályára szorító erőből

$$F_{norm} = G \cdot \cos\alpha [N] \quad (34)$$

adódik az emelkedőn fellépő gördülő ellenállás:

$$Z_{em,g\ddot{o}rd} = f_{g\ddot{o}rd} \cdot G \cdot \cos\alpha [N] \quad (35)$$

A kocsi visszahúzó Z_{em} [N] emelkedési ellenállása, azaz a lejtőmászáshoz szükséges vonóerő a kocsival súlyerejének lejtőirányú összetevőből:

$$Z_{em} = G \cdot \sin\alpha [N] \quad (36)$$

Az emelkedési ellenállás leküzdéséhez szükséges teljesítmény a v_{em} [m/s] emelkedési sebességgel kifejezve:

$$P_{em} = Z_{em} \cdot v = G \cdot v \cdot \sin\alpha = G \cdot v_{em} [W] \quad (37)$$

LEVEGŐ ELLENÁLLÁS

A gépjármű kialakítása, mérete és sebessége befolyásolja a levegő-ellenállást. A jármű alakjára jellemző c [N/N] ellenállási tényező, valamint a ρ [kg/m³] levegő sűrűségének ismeretében a levegő-ellenállás legyőzésére fordítandó vonóerő:

$$Z_{lev} = c \cdot \frac{\rho}{2} \cdot A_{homlok} \cdot v^2 [N] \quad (38)$$

ahol,

A_{homlok} – a kocsí homlokfelülete [m^2]

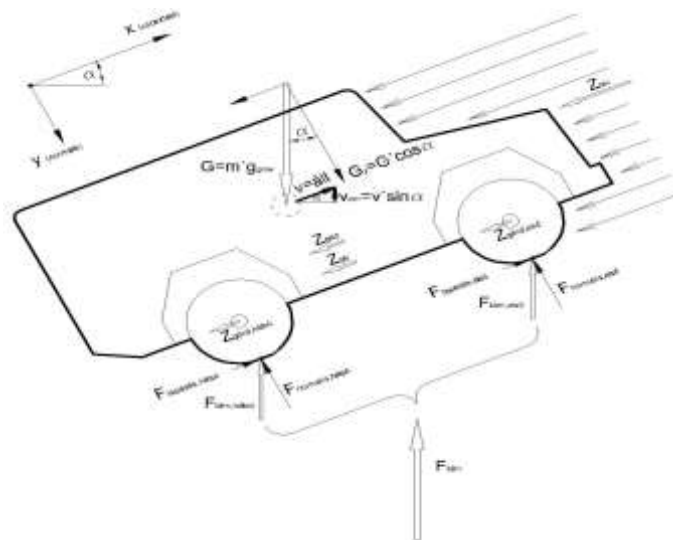
v – a kocsí sebessége a mindenkori szél figyelembevételével [m/s] [14]

A levegőellenállás leküzdésére fordítandó teljesítmény:

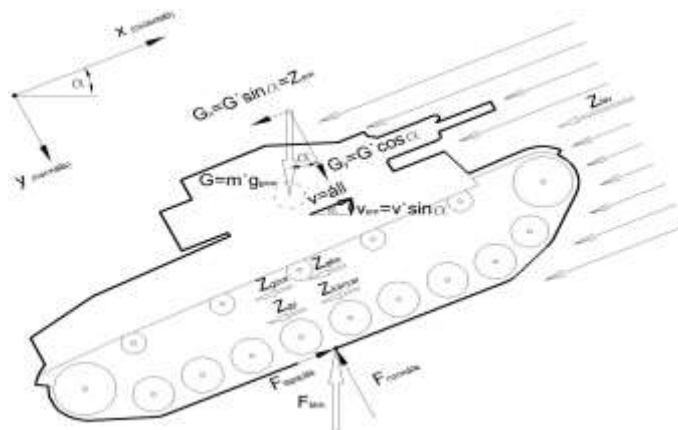
$$P_{lev} = Z_{lev} \cdot v \text{ [W]} \quad (39)$$

Jelentős lehet a légellenállása napjaink nagy sebességű kerekes és lánctalpas harcjárműinek egyaránt.

A JÁRMŰHALADÁS ENERGIAMÉRLEGE



7. ábra. 4x4 hajtású, állandó sebességgel haladó kerekes járműre ható erők



8. ábra. Állandó sebességgel haladó lánctalpas járműre ható erők

Az emelkedőt állandó sebességgel leküzdő m [kg] járműre ható erők mérlege a

$v = \text{áll} \rightarrow a_y = 0$ kezdeti feltételekkel

x irányban:

$$F_{\text{tap}} - Z_{\text{görd}} - Z_{\text{gép}}^2 - Z_{\text{gy}}^3 - Z_{\text{kanyar}}^4 - Z_{\text{em}} - Z_{\text{lev}} = m \cdot a_x = 0 \quad (40)$$

² A mindenkori vonóerő-tartalékból történik a fedezése

³ A gépezeti hatásfokkal van figyelembe véve

⁴ Csak a lánctalpas futóműre vonatkozó ellenállás

$$\text{ahol} \quad F_{\text{tap,első}} + F_{\text{tap,hátsó}} = F_{\text{tap}} \quad (41)$$

$$Z_{\text{görd,első}} + Z_{\text{görd,hátsó}} = Z_{\text{görd}} \quad (42)$$

$$F_{\text{normális,első}} + F_{\text{normális,hátsó}} = F_{\text{normális}} \quad (43)$$

amiből a vonóerő

$$F_{\text{vonó}} = F_{\text{tap}} = Z_{\text{görd}} + (Z_{\text{kanyar}}) + Z_{\text{em}} + Z_{\text{lev}} \quad (44)$$

a jármű vontatásakor fellépő részellenállásaiból adódik össze.

y irányban:

$$G_y - F_{\text{normális}} = m \cdot a_y = 0 \quad (45)$$

A VONTATÁS TELJESÍTMÉNYSZÜKSÉGLETE

A vontatás teljesítményszükségletét $P_{\text{vontatási}}$ [W] a jármű vontatásakor fellépő részteljesítmények összege adja meg:

$$P_{\text{vontatási}} = P_{\text{görd}} + (P_{\text{kanyar}}) + P_{\text{em}} + P_{\text{lev}} \quad (46)$$

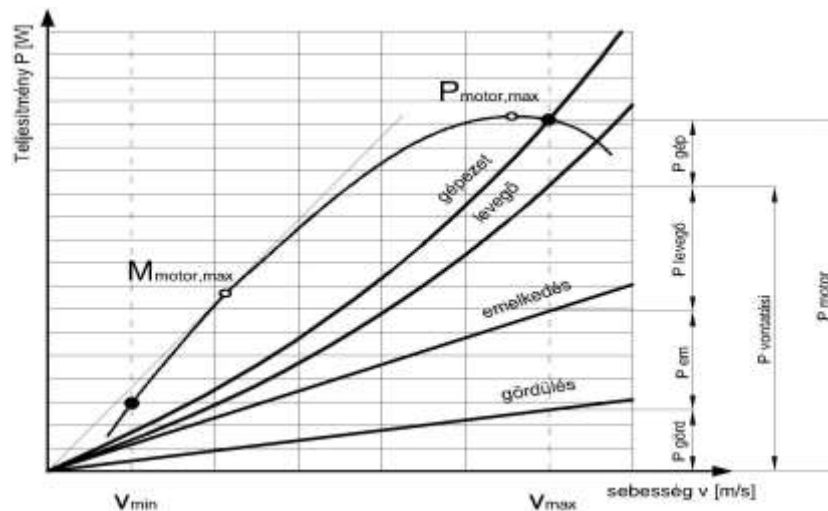
A vontatási teljesítmény két szélsőség között mozoghat:

- Sík terepen legnagyobb sebességgel történő haladás:

$$P_{\text{vontatási},v_{\text{max}}} = \frac{(Z_{\text{görd}} + Z_{\text{lev}}) \cdot v_{\text{max}}}{\eta} \quad (47)$$

Legkisebb sebességgel történő kapaszkodás:

$$P_{\text{vontatási},v_{\text{min}}} = \frac{(Z_{\text{görd}} + Z_{\text{lev}} + Z_{\text{em}}) \cdot v_{\text{min}}}{\eta} \quad (48)$$



9. ábra. Kerekes jármű teljesítményszüksége a sebességének függvényében

A motor P_{motor} [W] teljesítményének az ellenállások legyőzésére fordítandó $P_{\text{vontatási}}$ [W] teljesítménynél nagyobbak kell lennie. A hajtómű belső mechanikai veszteségei, azaz a $\eta_{\text{gép}}$ belső gépezeti hatásfok figyelembevételével. Így a belső gépezeti ellenállás

$$P_{gép} = \frac{1-\eta_{gép}}{\eta_{gép}} \cdot P_{vontatási} [W] \quad (49)$$

Amivel a kocsí vontatási teljesítményszükséglete:

$$P = P_{vontatási} + P_{gép} [W] \quad (50)$$

MOZGÉKONYSÁG

Katonai értelemben a mozgékonyosság a szabad és gyors helyváltoztatás képességét jelenti a küldetés sikeres végrehajtásának céljából. [9] Ezért a mozgékonyosságot jellemezhetjük a harcjármű közepes sebességével és az egyszeri feltöltéssel megtett úttal. [4] A mozgékonyosság mérhető továbbá az eszköz mozgási szabadságával (a jármű mozgása során a terepjárás százalékban mért hányada) és az átlagos terepi sebességgel, vagy a terepen történő mozgás idejével. [9] A mozgékonyosság felbontható harcászati-, hadműveleti-, illetve stratégiai mozgékonyosságra. A harcászati mozgékonyosságot a harci helyzetben történő mozgás közepes sebessége határozza meg, amit jelentősen befolyásol a jármű fajlagos teljesítménye és a futómű kialakítása, azaz a terepjáró képessége. A hadműveleti mozgékonyosság alatt az egy feltöltéssel megtehető távolságot, azaz a hatótávot értjük. A stratégiai mozgékonyosság az erők nagy távolságra történő- akár - földrészek közötti - szállíthatóságát értjük közúti, légi, akár vízi úton.

HARCÁSZATI MOZGÉKONYSÁG

Az ellenséggel való érintkezésnek két mozgékonyossági követelménye van. A jó terepjáró képesség, az ellenséges mozdulatok elkerülésének-, valamint a meglepetésből történő közeledés lehetőségének kiaknázása. A gyorsaság, a nagy sebesség, a jó gyorsulás és a hirtelen irányváltás lehetőségének birtokában megfelelően lehet reagálni az éles helyzetek gyorsan változó körülményeire. [7] Terepjáró járművek kialakításának jellemzői a fajlagos teljesítményen és a fajlagos talajnyomáson túl az első, hátsó terepszög, a lépcsőmászó képesség, a gázlóképesség, valamint az árokáthidaló képesség. [10] A süppedő, laza talajon nehézkesen létrehozható vonóerő mellett az árkok, vagy nagyobb buckák, akadályok⁵ leküzdése is nehézséget okozhat. Ilyen esetekben előnyös a hosszabb lánctalp, de a jármű súlypontjának helyzete is befolyásolja a felfekvés minőségét. A kerekes harcjárművek árokáthidaló képessége kisebb, fajlagos talajnyomása nagyobb, mint a lánctalpasoké. Mindkét hátrány megfelelő műszaki megoldással ügyes vezetéssel kiegyenlíthető. Négykerekű, kéttengelyes terepjáró jármű árokáthidaló képessége nem haladja meg a kerék átmérőjének kétharmadát. Ellenkező esetben haladás közben a kerekek az árokba zuhannak és a jármű nagy valószínűséggel elakad. Ezért kéttengelyes jármű legfeljebb kerékátmérő szélességű árkot csak úgy küzdhet le, ha ferdén, „mérleg helyzetben” halad át rajta. Hat, szimmetrikusan elhelyezett kerekű jármű esetében a tengelyek egymástól való távolságának 4/5 – részének megfelelő árkon tud áthajtani. A jármű tömege az egyes kerekeken közel egyenletesen oszlik meg, így az nem billen meg, ha az első, vagy a hátsó tengelyek alatt egy-egy pillanatra „elfogy” a talaj. [8] Lánctalpas eszközök a kerekeseknél szélesebb árkot tudnak áthidalni. A lánctalpas jármű földsáncra, lépcsőre, gátra történő felmászásakor a lánctalp talajjal érintkező felülete csökken, a harcjármű tömege a lánctalp 1/5-1/6-od részére esik. Ez jelentősen megnöveli a fajlagos talajnyomást, aminek a

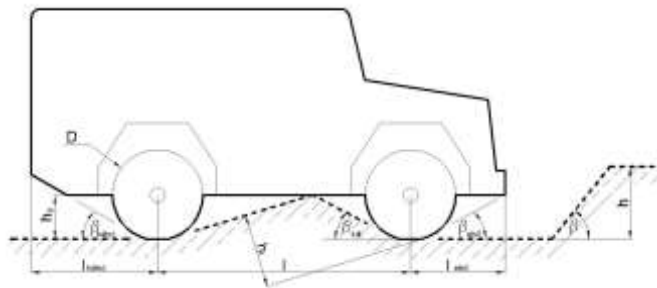
⁵ Adott terepszakaszon egyedileg előforduló 0,25 m-t meghaladó magasságú terepalakzatok, szokásosan makroakadályok mint pl.: tereplépcsők, csatornák, gátak

következtében a lánctalp megcsúszhat. Az így, esetleg magát beásó harcjármű mozgásképtelenné is válhat (pl. amikor a haspáncél már „felül” az akadályra).

Kerekes terepjárművek hossz- és keresztirányú makroakadály leküzdő képessége a Mieczyslaw Gregory Bekker vezetésével kidolgozott áthatolási (Vehicle Slope Elevation - VSE) függvény segítségével írható le. A VSE függvény a haladási sebességét figyelmen kívül hagyva a jármű és a terepakadály geometriai adatai:

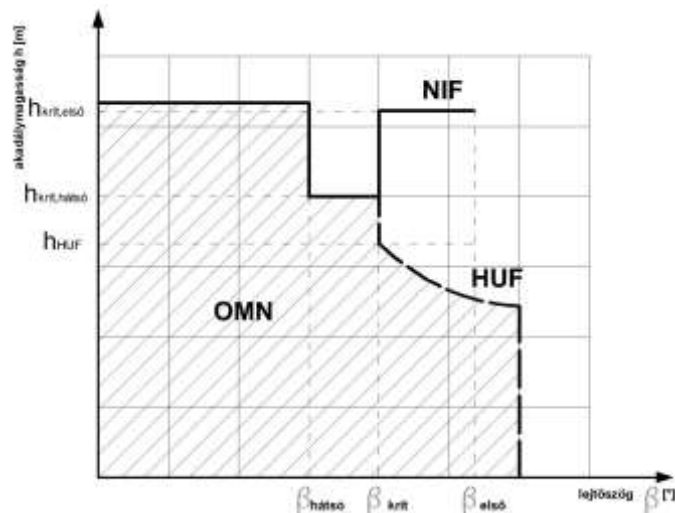
- l [m] tengelytávolság,
- $l_{\text{első}}$ [m] első, illetve $l_{\text{hátsó}}$ [m] hátsó kinyúlás,
- D [m] kerékátmérő és -szélesség,
- h_g [m] hasmagasság,
- nyomtávolság,
- $\beta_{\text{első}}$ [°] első-, oldalsó- és $\beta_{\text{hátsó}}$ [°] hátsó terepszög,
- b [°] tereplépcső hajlásszög
- h [m] tereplépcső magassága

között létesít kapcsolatot.



10. ábra. Négykerekű jármű és a terepakadályok jellemzői

A módszerrel meghatározható a kereszt- és oldalirányú hasfelütközés- (Hang Up Failure - HUF), illetve az orr és farfelütközés (Nose In Failure – NIF) határgörbéje, azaz hogy mekkora akadálnál érinti a jármű alváza és első-, valamint hátsó kinyúlása a talajt. A jármű geometriai adataiból előállított HUF és NIF függvények összeadása eredményezi a teljes áthatolási görbét.

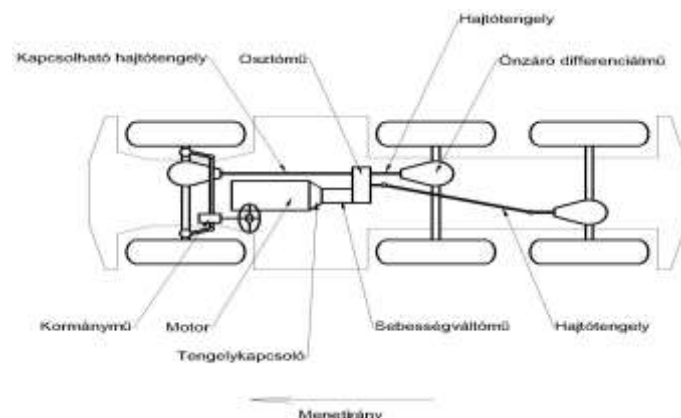


11. ábra. Terepjáró jármű áthatolási (VSE) görbéje

A függvény alatti terület mutatja a jármű akadályleküzdő képességét, azon akadályok lejtőszögeinek és magasságainak tartományát ahol a jármű haladása közben még nem akad el. Minél magasabb a VSE függvény, annál jobb a jármű akadályleküzdő képessége. A függvény alatti terület meghatározásával kapott makroakadály mobilitási szám (Obstacles Mobility

Number - OMN) önmagában is alkalmas arra, hogy a járműveket makroakadály leküzdő képességük szerint minősítsük, rangsoroljuk. [11]

A talajt borító növényzet is befolyásolhatja a terepi mozgást. A növényzet benövési sűrűsége, állaga, valamint a hó, jég és az időjárás különböző mértékben nehezítheti az előrejutást. A fagypont körüli hőmérsékletű hó például jobban tapad, ami vonóerő szempontjából ugyan előny, de a lánctalpakra, kerekre is azonnal ráfagyva már akadályt is jelenthet, akár mozgásképtelenséghez is vezethet. A hirtelen irányváltás és a gyorsítás tekintetében a kerekes járművek előnyben vannak, de a legtöbb lánctalpas eszköz képes helyben megfordulni, míg a kerekesek erre jellemzően képtelenek. [7] Megjegyzendő, hogy a két világháború közötti és az azt követő időszak kerekes páncélozott járműveinek jeletős hányada két vezetőállással volt felszerelve az esetleges gyors menetirány-váltás céljából. A harcjárművek élettartamuknak csupán 3 %-át üzemelik vízben. Kételtű járművek esetén emiatt nem érdemes növelni a szerkezet bonyolultságát, így a karbantartási és javítási időt, valamint a kapcsolódó költségeket. Vízi sebesség kérdése másodlagos. Értéke legalább 8 km/h. Gondot okozhat a hermetikus zárás megvalósítása mellett a vízi stabilitás is hullámzaskor, vagy tüzeléskor keletkezett billenések esetén. Lánctalpas, úszó járműveknél a mozgó lánctalp szolgáltatja a vízi meghajtást. A hajtás rossz hatásfokú, alacsony sebesség elérésére képes, igaz egyszerű kialakítású és ellenálló az ellenséges behatásokkal, valamint a víz károsító hatásaival szemben. A könnyen sebezhető hajócsavarokat a vízsugaras hajtómű zárt csatornáiban elhelyezve nagyobb vízi sebesség érhető el. Az úszóképes kerekes járművek bizonyos szerkezeti elemei (pl. fékszerkezet) a víz hatásával szemben érzékenyek, vízmentessé kell azokat tenni. A nagy tömegű jármű úszóképessége csak segédfelszerelések alkalmazásával biztosítható, mert a fő méretekből adódó vízkiszorítás nem elégséges az úszáshoz. [8]

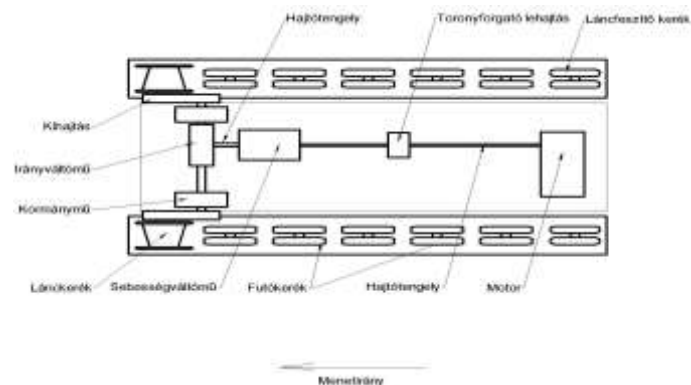


12. ábra. Hat kerék meghajtású jármű hajtáslánc vázlata

Kerekes járművek esetén az önzáró differenciálművek szerepe jelentős. A differenciálmű feladata az egy hídon elhelyezett kerekek között nyomaték elosztása, ívmenetben a kerekek közötti fordulatszám-különbség létrehozása a csúszás (farolás) és tengelytörés elkerülése érdekében. Épített útról letérve a nem homogén talajon az egy hídon elhelyezett kerekek között elosztott nyomaték következtében az egyik kerék kipöröghet, míg a másik megállhat. Ezt az általánosan alkalmazott bolygóműves differenciálműveknél a differenciálzár bekapcsolásával megakadályozható. A jármű rugózásának jósága nem csak a menetteljesítményt, hanem a kezelők és a szállított deszant harckésztségét is fokozza. Hullámos terepen folytatott meneteknél a fellépő zavaró lengések összetalálkozhatnak a jármű saját lengésével és a rugóút csillapítása elégtelenné válhat és a jármű „felütközik”. Az ún. kapcsolt tárolós rugózás⁶ a terepakadályok leküzdését gyakorlatilag sebességkorlátozás nélkül teszi lehetővé. A tökéletesített rugózási

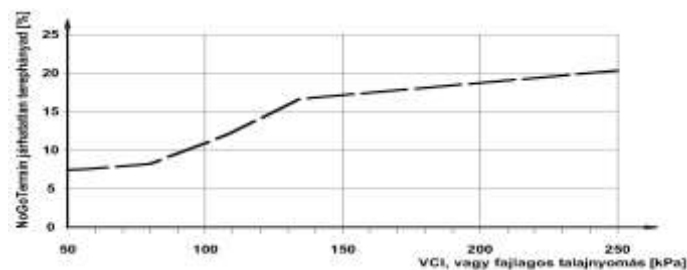
⁶ lökésgátló nélkül működik, a futógörgőket himbakarok kapcsolják össze és a rezonanciajelenségeket kiküszöbölik

rendszerek alkalmazása módot ad a fajlagos teljesítmény fokozására, így nagyobb harcászati mozgékonyt eredményezhet, aminek a páncéltörő fegyverek találati valószínűségének csökkentése lehet a következménye. A lánctalpak keréknél nagyobb súlya a jármű teljes tömegének akár 6-8%-a is lehet. A hatásfoka elsősorban a hajtogatási veszteségek miatt kisebb. A lánctalppal szerelt jármű sebessége korlátozott, nagy a rugózatlan tömege és mozgási tehetetlensége. Ugyanakkor meghajtása gyakran az összkerék-hajtásos kerekes járművéknél kevésbé helyigényes, mellette azonban az állandóan hajtogatott láncszemek a nagy erőhatások és a talajszennyeződés miatt jobban kopnak, korróziójuk nagyobb. A hátrányok bizonyos csökkentésére már a második világháború alatt is alkalmaztak gumibetétes lánctalpat.



13. ábra. Első hajtású lánctalpas jármű hajtáslánc vázlata

A jármű harcászati mozgékonytága talaj támasztó képességét és a járműre jellemző fajlagos talajnyomást együttesen figyelembe vevő VCI⁷ értékkel (VehicleCone Index = Jármű Kúpos Index) és a NoGoTerrain mutatóval (terep, amin a jármű mozgásképtelenné válik) is jellemezhető. Minél magasabb a VCI értéke, (vagy a talajnyomás) annál kevésbé mozgékony a jármű.



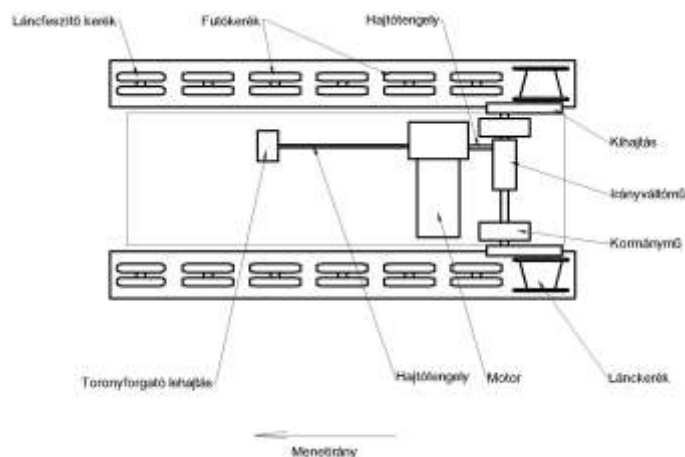
14. ábra. VCI a NoGoTerrain függvényében

A jármű mozgékonytágát nagyban befolyásolja a különböző talajokon történő vonatási, manőverezési körülmények (mint a száraz, nedves, homokos, vagy akár havas talaj, különféle terepakadályokon, árkokon, növényzettel borított, lejtős terepen). A kisebb VCI érték nem csak jobb laza-, akár növényzettel fedett talajon megvalósítható mozgékonytágot jelent, hanem jobb lejtómászó-, és terepakadály leküzdő képességet is. A mozgékonytág szempontjából a lánctalpas jármű kínál jobb megoldást több célú - küldetése során különféle terepeken, a bonyolult felszínen tevékenykedő - felépítmény szállítására, mert a lánctalp a keréknél nagyobb felfekvő felülettel rendelkezik, így kisebb VCI-t eredményez. Ha a katonai műveletek épített utakra korlátozódnak a kerekes járművek kiemelkedő mobilitást és utazósebességet mutatnak, de amikor terepre, nedves-, havas talajra kerülnek, mozgékonytáguk jelentősen lecsökken. [9]

⁷ A talaj ellenállását jellemző érték a kúpos penetrométer mérőkúp alakterületére vetített terhelés N/m²-ben mérve

HADMŰVELETI MOZGÉKONYSÁG

Napjaink fegyveres konfliktusainak tapasztalata szerint a nagy sebességű, kötelékben történő menetek a műveletek 70-90%-t teszik ki. A legtöbb haderő felfedezte a kerekes járművek előnyét a hadműveleti mozgékonyaság terén. Ha úton történő járőrözés, terület ellenőrzés a feladat, - amikor a terepi tevékenység kevesebb, mint az általános mozgás fele - a kerekes jármű gazdaságossága növekszik, fölénye egyértelmű. Ennek az oka a nagy, úton megtehető távolságok és a gyalogság gyors követésének lehetősége. Előnye a kevesebb üzemanyag töltés céljából történő megállás és a lánctalpasokéhoz képesti nagyobb menetsebesség. A kerekes járművek nagyobb távolságokat tudnak leküzdeni azáltal, hogy a kezelők nem szenvednek el olyan nagy rázkódást, mint a lánctalpas járművön, ezáltal kevésbé fáradnak ki az utazás során. A harckocsik nagy távolságokra történő szállítására kerekes harckocsi-szállítókat alkalmaznak. Ez hézagpótló megoldás, aminek legnagyobb hátránya a magas költsége és a szállítóoszlop esetlenebbé és sebezhetőbbé válása. A 30-as években a nehéz kerekes harcjárművek jelentős talajnyomását kiegészítő hernyótalp felszerelésével igyekeztek csökkenteni. Ez a megoldás napjainkra már teljes feledésbe merült a nagy eszköz és időigénye miatt. Egyes szakértők szerint még a 8x8 kerékképletű, változtatható keréknyomású kerekes harcjárművek tömegének sem érdemes meghaladnia a 22–23 t össztömeget, hiszen nagyon összetett és költséges kialakítással járna. Az olyan jármű, amely 80mm körüli homlokpáncélt, 30mm oldalpáncélt, 100mm fegyverzetet hordoz, csakis lánctalpas alvázon lehet. Mégis találunk példát 30 t körüli kerekes eszközökre, igaz azok önjáró lövegek, amiknek a harcászati mozgékonyaság nem az elsődleges feladatuk. Kerekese az önjáró tüzérség egyik kulcs feltételének, a jó hadműveleti mozgékonyaságuk érdekében. [7] Ha a jármű küldetésének döntő hányadában (> 60%) terepen tevékenykedik, és az össztömege meghaladja a 10 tonnát, a lánctalpas jármű alkalmasabb a feladatra. A páncélozott kerekes járműveknél a tömeghatár 16-18 tonna körül vonható meg. [8] A 20 tonna össztömeg feletti, de 60%-nál kevesebb terepi igénybevétel esetén a lánctalpas kialakítás szükséges, mert a legjobb - közel korlátlan - mozgékonyaságot biztosítja bármilyen időjárás- és terepviszonyok esetén. [9]



15. ábra. Hátsó hajtású lánctalpas jármű hajtáslánc vázlata

STRATÉGIAI MOZGÉKONYSÁG

Napjaink lánctalpas eszközeinek tömege 3,5 és 65 tonna között van. A kerekes harcjárművek tömege 3,5 és 35 tonna között mozog, de a legtöbb a 20 t alatti kategóriába esik. Csupán 10%-uk nehezebb. A lánctalpas járművek közel fele a kisebb tömeg kategóriába, a többi nehezebb, 35-65 tonna közé esik. A felépítésükből adódóan kisebb méretű kerekes járművek nagy távolságokra történő szállítása kisebb rakfelületet és kevesebb üzem-, valamint kenőanyagot

fogyasztást igényel, azaz kisebbek a szállítványozási szükségleteik, ami nagyobb stratégiai mozgékonytágot eredményez. [7] A csapatok mozgékonytágnak növelése repülőgépekkel, helikopterekkel történő szállítással jelentős, így a légideszantok fejlesztésének mindinkább fontos elemévé válik a harcjárművekkel történő ellátásuk, azaz a légi gépesítés. Ezért egyre nagyobb hangsúly helyeződik a páncélozott járművek légi szállítása, terepre történő deszantolására. Így, az ejtőernyős alakulatok - harcjárművekkel történő felszerelésének köszönhetően - sikeres harci tevékenységeket hajthatnak végre, akár nagyobb mélységben is. A légideszant csapatokat támogató harcjárműveknek alkalmasnak kell lenniük szállító repülőgép, illetve helikopter belső terében történő szállításra. Ennek megvalósítását a megfelelően kis méretű és tömegű - akár hibrid hajtású és a kompozit páncélzattal rendelkező - harcjárművek teszik lehetővé a kerekes és lánctalpas kategóriában is.

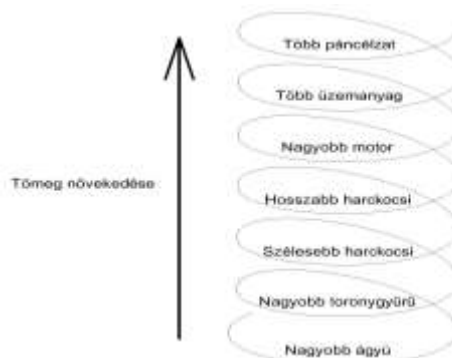
A repülőeszközökkel szállítható hasznos teher nagysága a szállítóeszköz terhelhetőségétől és a célba juttatás módjától függ:

– belsőteres helikopteres szállítással	10-14 t
– helikopterrel függesztve	12-16 t
– szállító repülőgép ejtőernyősdeszant-módszerével	16-32 t
– szállító repülőgéppel leszállósávra	19-78 t
– repülőtérrre légiszállítható	78-100 t

Az alapharckocsi deszantolási lehetőségét nagymértékben befolyásolja a rendelkezésre álló légi szállító kapacitás, valamint az alkalmazott harckocsi méret- és tömegjellemzői. Azok jelentős csökkentésével a korszerű konstrukciós és anyagszerkezeti megoldások bevezetésével egy deszantolható alapharckocsi valósulhat meg. [12]

TÚLÉLÉS

A lánctalpas járművek kialakítása jóval tömörebb (kompaktabb), mint a kerekeseké. A tömörebb felépítés az egyszerű felfüggesztésnek és kocsitesten belül egymáshoz közel elhelyezett (védett) hajtáslánc elemeknek tulajdonítható. Azonos tömegű kerekes és lánctalpas járművek összehasonlítása során a kerekes járművek esetén a hajtáslánc és a felfüggesztés által kitöltött térfogat többszöröse a lánctalpasokénak és sérülékenyebb. A túlélés szempontjából vizsgálva a nagyobb méret észrevehetőbb, könnyebben eltalálható és megsemmisíthető. A méret növekedés a tömeg növekedését, valamint a jármű mozgékonytágnak és mozgathatóságának csökkenését vonzza magával a tömegspirál ábrán jól érzékelhetően.



16. ábra. Tömegspirál [13]

Egy harcjárműnél a tüzérő növelése nagyobb ágyú beépítését vonzza magával, ami nagyobb toronygyűrű átmérőt igényel. Ezáltal a kocsi szélessége (és hosszúsága) ⁸ nőni fog, ami a tömegének növekedésével jár. A megnövekedett tömeg miatt a mozgékonyaság szinten tartását egy nagyobb, erősebb motor beépítésével lehet elérni, ami több üzemanyagot fogyaszt. A nagyobb motorhoz erősebb hajtáslánc tartozik. A megnövekedett méretű hajtástér páncélzata is növekedik, ami komoly súlytöbbletet eredményez. Feltételezhetjük még azt is, hogy az így kialakított kocsit vastagabb páncélzattal óvjuk az esetleges lövedék becsapódástól, ami szintén az össztömeget növeli. A méret és a tömeg jelentős növekedése a mozgékonyaság rovására történik.

Lánctalpas járművek helyben képesek megfordulni. Ez a különleges 180°-os irányváltás megnöveli a túlélés esélyét beépített területen, városban, akár összeszűkülő utakon. A lánctalpas eszközök által kínált kisebb körvonal, jobban kihasznált térfogat, fokozott manőverezési képesség és a jobb lövedékekkel szembeni védelem összességében nagyobb túlélési esélyt biztosít a kerekes harcjárművekkel szemben. [9]

VÉDELEM

Egy „tömörebb” építésű jármű esetén nagyobb az esély hogy nem veszik észre, nem találják el. Régebben a kerekes járművek építése nem volt annyira tömör, és magasabb felépítésűek voltak, mint a lánctalpasok. Ez napjainkra jelentősen megváltozott. Az ellenséges tüzérségi tüzrel szemben mégis mindkét járműtípus hasonlóan sérülékeny. Általánosságban elmondható, hogy a kerekes járművek sebezhetőbbek kisebb kaliberű fegyverek, gránátok, repeszek és aknák által. Mindezt a kevésbé ellenálló fűvott gumis futómű és a sérülékenyebb felfüggesztés eredményezi. A kerekes járművek napjainkban már képesek mérsékelt távolságokat megtenni csökkentett sebességgel találat esetén öntömítő, vagy laposan is gurulni képes kerekeknek köszönhetően. A legtöbb aktív védelmet nyújtó eszköz, eszközrendszer - mint a ködgránát, infra- és lézerbesugárzás érzékelők, zavaró-berendezések, védőrakéták - nem kialakítás függőek, azaz nem számít, hogy kerekes, vagy lánctalpas járműre szerelik fel. Mégis a nehezebb védelmi rendszereket 25 t meghaladó össztömegű járművekre tanácsos felszerelni, ugyanis 25 t tömeg felett 1 tonna növekmény már nem játszik különösebb szerepet. [7]

A passzív védelmet biztosító eszközöket - mint a köténypáncél, gumilapok, láncsor, vagy az érkező lövedékek semlegesítésére robbanó elemeket tartalmazó reaktív páncélzatot a kocsitestre szerelik. A reaktív páncélzatot csak abban az esetben érdemes felszerelni, amikor a többlettömegre nem érzékeny a jármű. A vastag páncélzat egyszerűen nem áll rendelkezésre kerekes járművek esetén a tömegkorlátozás miatt. Nem lenne létjogosultsága a 20 – 25 tonnás kerekes járművek esetében a nehéz gépágyúknál erősebb fegyverekkel szembeni védelemnek. A 6 x 6 és 8 x 8 kerekképletű járműveknek megvan az az előnye aknarobbanással szemben, hogy egy vagy két gumi sérülésekor a jármű még mindig mozgásképes marad. Ez lehetetlen 4 x 4 hajtású jármű esetén. Bizonyos esetekben a lánctalpas jármű is azonnal mozgásképtelenné válhat aknára futás következtében, például láncszakadást követően. Az előrelátó tervezésnek köszönhetően a könnyű kerekes harcjárművek has alatti védelme nagyobb is lehet nehezebb társaiknál.

⁸ Harckocsiknál az L/2C (láncfelfekvésű hossz/nyomtáv) arány eszményi értéke 1,5 – 1,8 közötti tartományban javasolt. Ez alatt a kocsi irányítása, egyenesben tartása nehézkessé válik, felette a kanyarodás túlzott kormányerőt igényel.

NYOM

A nehéz gépjárművek jellegzetes nyomot hagynak a – különösen a nedves – talajon. Hiába kisebb a lánctalpas eszközök fajlagos talajnyomása, szerkezeti kialakításuk miatt az irányváltások jelentősen roncsolják a felső talajréteget, beleértve az azt borító növényzetet is. A kerekes jármű csökkentett sűrűlódási és gördülési ellenállás következtében a hangforrása jóval kisebb, így ellenség „zaklatására” alkalmasabb, hiszen a lánctalp járása még mindig zajos, nagy távolságból is jól hallható. A kerekes futómű járása - a kisebb zaj mellett - kevésbé rázó, a futóműben kevesebb egymáson gördülő fém-fém kapcsolatnak köszönhetően. A lánctalp fejlesztéseknek köszönhetően, mint például a gumibetétes görgős lánccsap, a lánctalpas járművek zaja is csökkent, de közel sem a kerekes járművek szintjére.

TÜZERŐ

A kerekes járművek tömegének növekedését jelentősen befolyásolja a fegyverzet. Ezért könnyebb fegyverzettel vannak felszerelve, mint a lánctalpasok. A futóműveknek elő stabilizáló, puhító, csillapító szerepük van, így a menet közbeni célzott tüzelés könnyű fegyverekkel egyszerűbb lehet, mint lánctalpasoknál. [7] A lánctalpas alvázak a mozgékonyság szempontjából vizsgálva kevésbé érzékenyek a nehézfegyverzet hordozására. Néhány nehéz, 25-30 t össztömegű kerekes harcjármű 105-120 mm-es ágyúval van felszerelve. Ezekben az esetekben a jármű stabilitása nem megnyugtató, ami talán a tervezési határt elérését jelzi. Nagyobb teljesítményű, pl.: 140mm-es ágyú kerekes járműre történő építése teljesen elképzelhetetlen. A tüzelési visszahatás akár 50 t járműtömeget is igényelhetne. Az elektromágneses ágyúk könnyebbek lehetnek a lőporral működőknél és nem okoznának elsütésükkor akkora visszahatást, de a kiegészítő felszerelések, mint a generátor, a hűtő- és egyéb berendezések térfogatigénye nagyobb, mint a lőporos lövedékeké. Az önjáró tüzérség által alkalmazott kerekes alvázak esetén menet közben nem történik tüzelés, csak álló helyzetben, „kitalpalva”. Tüzelés közben a visszaható erőket a hidraulikus stabilizátorok felveszik. Ezáltal a taktikai mozgékonyságuk meglehetősen korlátozott. Mivel a csapás helyétől távol vannak felállítva, nem igényelnek komolyabb páncélzatot.

ÜZEMBEN TARTÁS, KÖLTSÉGEK

A harcjárművek üzemben tartását az üzemanyag felhasználás, a megbízhatóság és a fenntartási-, javítási költségek jellemzik. A jelentős számú polgári célú járműalkatrészből álló kerekes katonai járművek általában olcsóbbak és sokkal megbízhatóbbak, mint a lánctalpasok. [7] Oka a kisebb karbantartási- és a kevesebb különleges pótalkatrész igénye. Fogyasztásuk hagyományosan gazdaságosabb a kisebb sűrűlódási veszteségű fűvott gumiabroncsú futóműnek és a lágyabb felfüggesztésnek köszönhetően. A kerekes járművek más költségbeli előnnyel is rendelkeznek. Olcsóbb az üzemeltetésük, a kevesebb fogyasztás kisebb üzemanyagtartályt igényel és nagyobb hatótávot nyújt. Napjainkra azonban a kerekes harcjárművek sokkal „katonásabbak” és ezért az előnyük lassan csökken. Figyelembe kell tartanunk azt a tényt is, hogy a kerekes járműveket általánosan nagyobb részben utakon alkalmazzák, míg a lánctalpasokat terepen. Ezért a kerekes járműveket kiválóan alkalmasak támogató szerepkörben, ahol megtett távolság nagy és elsődlegesen úton történik. [9] A lánctalpas futómű előállítás költségesebb, élettartama kisebb (3-5000 km), üzemanyag fogyasztása és karbantartási igénye nagyobb, mint a kerekes járműveknek.

A kerekes eszközökre történő kiképzés sokkal egyszerűbb és gyorsabb a hétköznapi járművezetési, műszaki ismeretek és –gyakorlatnak köszönhetően, valamint a 100 km-enkénti javítási költsége csupán negyede - ötöde a lánctalpasokénak. [8]

A KEREKES ÉS LÁNCTALPAS JÁRMŰVEK FELOSZTÁSA AZ FELHASZNÁLÁSUK TERÜLETEI SZERINT

A kerekes és lánctalpas járművek alkalmazását jelentős mértékben befolyásolja a küldetés fajtája és a bevetési terep minősége. A vizsgálatok kimutatták, hogy a 20 tonnát meghaladó össztömeg mellett a lánctalpas kialakítás kiválóan alkalmas a taktikai, nagy mozgékonyaságú szerepkörre. Nagyobb túlélést biztosít az olyan vállalkozásokban, ahol a terepjárás meghaladja a menetek 60%-át és időjárás független, korlátlan terepi mozdulatok szükségesek.

	Lánctalpas jármű	Kerekes jármű
Változatos terephez alkalmazkodás	x	
Terepi mozgékonyaság	x	
kiváló lejtómászó képesség	x	
Magas utazósebesség		x
Szállíthatóság		x
Karbantartási költségek		x
Térfogat, kezelőtér	x	
Kormányozhatóság, fordulási sugár	x	
Plusz tömeggel történő terhelhetőség	x	
Arokáthidaló-, lépcsómászó képesség	x	

3. táblázat. Lánctalpas és kerekes terepjáró járművek mozgékonyaságának összehasonlítása [9]

Alkalmazási területek	Járműcsalád					
	Könnyű (20 t alatt)		Közepes (20 - 50 t)		Nehéz (50 t felett)	
	kerekes (4x4 5 t felett, 6x6 10t felett)	lánctalpas	kerekes (8x8)	lánctalpas	kerekes	lánctalpas
támadó, ellentámadó súlyponti műveletek	-	-	t	t	-	F
saját csapatok, baráti erők kiszabadtása	-	-	t	t	-	F
támogatás nyújtás humanitárius segélyszállítmányok kísérete háborús, vagy erősen fenyegetett területen	F	-	F	-	-	F
békefenntartó műveletek esetén az ellenálló góccok felszámolása	-	-	-	F	-	F
humanitárius segélyszállítmányok kísérete	F	-	-	-	-	-
védett területek humanitárius védelme	F	F	-	-	-	-
védett területek megerősítése	-	t	t	F	-	t
baráti erők mozgásának védelme, ellenség feltartása, -üldözése	-	F	t	F	-	F
felderítés	F	-	F	-	-	-
célpont meghatározás, -megjelölés közvetett tüzelésre	F	F	-	-	-	-
másodlagos célok védelme, védekezés irányítása	F	F	F	-	-	-
területvédelem, érdekenntartás	F	F	F	F	-	-
városi harc	-	t	t	t	-	-
közvetett tűz támogatása, műveletek követése támadásban és az ellenséges betörés megállítása	-	t	F	F	-	-

4. táblázat. A kerekes-, illetve lánctalpas alvázal épített járműcsaládok jellemző katonai alkalmazási területei [7]

Jelmagyarázat: F – fő tevékenység, t – támogató tevékenység

Az 50 t feletti össztömegű „nehéz” katonai harcjárműcsalád tagjai kizárólag lánctalpas alvázal rendelkeznek, jellemzően nehéz harcokcsik. A közepes járműcsaládot alkotó eszközök

túlnyomó része lánctalpas, azonban itt már megtalálhatóak a 8 x 8 alvázon (25 – 35 t) változatos felépítménnyel rendelkező kerekes harcjárművek, mint nehéz tüzérség, önjáró rakétavető, vagy lövészpáncélos. A könnyű járműcsaládot alkotó eszközök jelentős része 4 x 4 (5 – 9 t), illetve 6 x 6 (10 t felett) kerékképletű kerekes harcjármű. Feladataik közé tartozik a felderítés (gépágyúval felszerelve), a gyalogság szállítása, páncélelhárítás és légvédelem (távírányítású rakétarendszerrel felszerelve), gyalogság támogatása (rövidtávú aknavetővel felszerelve).

ÖSSZEGZÉS

A kutatások eredményei azt mutatják, hogy nincsen egy kizárólagos feltétel, ami választ tudna adni a kerekes-lánctalpas járművek közötti választásra minden szóba jöhető katonai alkalmazásban, harci helyzetben és küldetésben. Hiszen ami mindenre jó, az a tapasztalatok szerint igazán semmire sem alkalmas. Az eszköz bevetésének körülményeitől, a vele szemben támasztott követelményektől a terep jellegétől és a jármű jellemzőitől együttesen függ a megfelelő felfüggesztéssel ellátott jármű kiválasztása. A lánctalpas futómű tömegét a könnyűfém szerkezeti anyagok – pl. az Al-ötvözetből készült futógörgők – csökkenthetik, élettartamát a gumiba ágyazott lánc-csapszegek növelhetik. A kerekes járműveknél a széles profilú szuperballon és lipszoid abroncsok kedvezőbb fajlagos talajnyomást eredményezhetnek. A kerekek egyedi, független felfüggesztése torziós rugózása vált általánossá. A lánctalpas futómű előállítási költségei magasabbak és az élettartam növeléssel sem éri el a kerekes járművek hasonló értékeit. A lánctalpas jármű egyértelműen drágább, de harcászati alkalmazás szempontjából mégis előnyösebb. A kerekes páncélozott harcjárműveket a nyugati hadseregek – mint például a brit és a francia haderők – kis számban és csupán felderítő és rendfenntartó szerepkörben, míg a szovjet haderő - túlnyomóan - a gépesített gyalogság szállítóeszközeként alkalmazta. A könnyebb motorizált erők előnye a gyors, nagy távolságokban kifejtendő hadmozdulatokban rejlik. A kerekes erők kisebb szállítási kapacitást igényelnek, mint a lánctalpasok által uralt vegyes, kerekes - lánctalpas egységek. A kerekes eszközök könnyebbek és szállítmányozási igényük is kisebb. Az összehasonlító vizsgálat szerint a terepjáró járműveknél 10 t járműtömeg alatt a kereket, 20 tonna felett pedig kifejezetten a lánctalpat javasolt.

Felhasznált irodalom

- [1] A terepjáróképesség növelésének újabb irányai, Haditechnikai Szemle Hetedik évf. 1973 január – március
- [2] Dr Ilosvai Lajos Gépjárműmechanika előadásvázlat BME Gépjárművek tanszék 2012.
- [3] Kovácsházy Ernő A gépjárműtervezés és méretezés elvei Tankönyvkiadó Budapest 1952.
- [4] Turcsányi Károly (szerk.) Nehéz harckocsi Összehasonlító értékelések, műveleti alkalmazások és a magyar Tas tervezése. Püldo Kiadó 2008.
- [5] Tracks Versus Wheels
[http://www.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/eng8171](http://www.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/eng8171)
[letöltés ideje 2013.12.06.](#)
- [6] Kovácsházy Ernő Lánctalpas járművek hajtóműve Járműfejlesztési intézet Budapest 1951.
- [7] Lutz Unterseher, Wheels or tracks? Project on Defense Alternatives, Briefing Memo #16, July 2000 (revised December 2001)

- [8] Lőrincz István-Poór István: Lövészpáncélosok, Páncélos lövészek Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest, 1971.
- [9] Paul Hornback The wheelVersusTrack Dilemma ARMOR – March – April 1998 p. 33-34.
- [10] Bonhardt Attila – Sárhidai Gyula – Winkler László A Magyar Királyi Honvédség Fegyverzete Zrínyi Kiadó, Budapest 1994.
- [11] dr. Turcsányi Károly, Vartman György Járművek akadályleküzdő képességének összehasonlítása a VSE módszer alkalmazásával Haditechnika 2003/3 p.14-19.
- [12] Turcsányi Károly – Hegedűs Ernő A légideszant II. Püedlo kiadó 2009.
- [13] I.F. B. Tytler, N. H. Thomson, B. E. Jones, P. J. H. Wormell and C. E. S. Rylie Vehicles and bridging Brassey's Defence Publishers London 2000.
- [14] Közúti járműrendszerek BME Gépjárművek tanszék 2010.

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

KOÓS Gábor – SZTERNÁK György
szternak.gyorgy@uni-nke.hu

A GYORS GLOBÁLIS CSAPÁS ELGONDOLÁS KATONA-TECHNIKAI HÁTTERE

Absztrakt

Az utóbbi években a fejlett technológiával rendelkező államok újrakezdték a hiperszonikus eszközök kutatását, mely a katonai szembenállás alatt igen nagy ütemben folyt úgy a Szovjetunióban, mint az Egyesült Államokban, majd annak végeztével bizonyos időre a kutatások és a kísérletek leálltak. Az Egyesült Államokban a Gyors Globális Csapás (Prompt Global Strike) programon dolgoznak és az Oroszországi Föderációban is különböző hiperszonikus eszközöket fejlesztenek, melyek során komoly eredményeket értek el az interkontinentális ballisztikus rakéták számára készített irányítható robbanófejek területén. A kutatások végső célja, olyan hiperszonikus sebességgel repülő csapásmérő eszközt létrehozni, amely képes lenne felváltani az interkontinentális ballisztikus rakétákat.

Prompt global strike (PGS) would allow the United States to strike targets anywhere on Earth with conventional weapons in as little as an hour. This capability may bolster U.S. efforts to deter and defeat adversaries by allowing the United States to attack high-value targets or “fleeting targets” at the start of or during a conflict. The US Congress has generally supported the PGS mission, but it has restricted funding and suggested some changes in funding for specific programs. A PGS system could also be useful during a nuclear conflict, potentially replacing nuclear weapons against 30 percent of targets.

Kulcsszavak: gyors globális csapás elmélete és gyakorlata, hiperszonikus repülőeszközök fizikai háttere, hadászati egyensúly, európai rakétavédelem ~ prompt global strike, missile defense, long-range ballistic missiles, „niche” capability, conventional strike missile

BEVEZETÉS

Az európai rakétavédelem kiépítésének terve az Oroszországi Föderáció és nyugati partnerei, elsősorban az Egyesült Államok viszonyának egyik alapvető problémája maradt napjainkban is. Mi több, a rakétavédelmi rendszer telepítését az Oroszországi Föderációban hivatalos szinten az orosz biztonságpolitika kulcstémájának minősítették. A problémáról Anatolij Antonov, miniszter-helyettes a következőt nyilatkozta: *„az európai- és a globális rakétavédelem kiépítésével összefüggő biztonsági kérdések nem tárgyalhatók a hadászati támadó fegyverek nélkül. A kettő közötti kapcsolat nyilvánvaló, különösen akkor, ha a Gyors Globális Csapás amerikai koncepció kérdését vizsgáljuk. Ez a koncepció, ha együtt kerül megvalósításra a rakétavédelemmel, igazolja az Egyesült Államok hadászati egyeduralomra való törekvésének szándékát mind politikai, mind katonai téren. A szándék meglehetősen komoly tényező, amely veszélyezteti az eddig megkötött szerződések végrehajtását, a hadászati csapásmérő eszközök területén kialakított egyensúlyt és a stabilitást. Világos, hogy jelenleg a helyzet zsákutcába jutott. Oroszország nem hajlandó további konzultációkat folytatni az Egyesült Államokkal és a NATO-val anélkül, hogy megvitassák az orosz követelményeket, vagyis az olyan jogi garanciákat, hogy a rendszer nem fogja veszélyeztetni az orosz hadászati erőket és érdekeket”* – hangsúlyozta Anatolij Antonov.¹

A tanulmányban a Gyors Globális Csapással összefüggő katona-technikai megoldásokat vizsgáljuk a külföldi szakirodalomra hivatkozva. Elsősorban egy korábban megjelent orosz tanulmány rövid tartalma alapján, amelyben a szerzők a hiperszonikus repülőeszközök és harci fejek lehetséges alkalmazásáról, rendszeresítésük veszélyeiről írnak.

Azért tartjuk fontosnak a tanulmány rövid ismertetését, mert megismerhetjük az európai rakétavédelmi rendszer katona-technikai vitái mögött folyó kutatómunkát a jövő rakétavédelméről és a légi-koszmikus műveletek lehetséges módjairól, a rendszerbeállításuk veszélyét a hadászati egyensúlyra. Továbbá a tanulmány tartalmához kapcsolódó angol szakirodalomból vettünk át néhány fontosnak vélt fejlesztési irányt, eseményt és adatot. Ezért nem tekintjük önálló szellemi terméknek ezt az írásunkat, csupán a címhez kapcsolódó szakirodalom rövid összefoglalásának. A hivatkozásokban azokat a tanulmányokat és tudósításokat tüntettük fel, amelyek tartalmi kivonatát (parafrázis) ismertettük.

A Gyors Globális Csapás katona-technikai háttere

Az Oroszországi Föderáció szakemberei aggodalommal figyelik az Egyesült Államoknak a globális rakétavédelemmel összefüggő technikai berendezések európai telepítésére vonatkozó terveit, igaz az amerikai szakértők hangsúlyozzák, hogy azok nem az orosz hadászati visszatartó erők ellen irányulnak.

Az Oroszországi Föderáció és Kína a közelmúltban javaslatot tett egy új szerződés kidolgozására, amely megtiltaná fegyverek telepítését és használatát a világűrben, de az amerikai fél elvetette az indítványt. A témával kapcsolatban Alekszandr Zelin vezérezredes, az orosz légierő főparancsnoka a következőt nyilatkozta:

„Az Egyesült Államok és más országok fegyverfejlesztései azt mutatják, hogy 2030-ra lényeges változások állnak be a világűr hadszíntérként való feltárásában.” – mondta Alekszandr Zelin tábornok, az orosz légierő főparancsnoka. Hozzátette: *„elsősorban az Egyesült Államoknak lesz lehetősége arra, hogy „összehangolt, célzott” csapásokat mérjen az Oroszországi Föderációra.”*

Zelin tábornok hangsúlyozta: *„az orosz légierő felkészül a veszélyekre, amelyek az amerikai globális csapásmérő parancsnokság megalakításából adódhatnak. Az orosz katonai vezetők jól*

¹ Strategic Conventional Weapons and Stability.
<http://www.armscontrol.ru/pubs/en/em042312.html> 2014. 02. 21.

tudják, milyen harci erőkkel és eszközökkel rendelkezik az amerikai hadsereg, s ez a veszély már nem virtuális, hanem valóságos.”



1. ábra. Az Orosz Föderáció rakétavédelmi rendszere

Forrás: <http://www.vko.ru/operativnoe-iskusstvo/i-vnov-ostryy-zud-reformatorstva>

Mindezzel kapcsolatban elmondta: „2020-ra az orosz hadsereg olyan légi- és űrvédelmi rendszert fejleszt és alakít ki, amely képes lesz bármilyen agresszió visszaverésére, amely a légi-koszmikus térből érkezhets. A légierő 2020-ig szóló fejlesztési tervének lényege a fegyveres erők minőségileg új fajtájának kialakítása, a légi- és űrvédelem olyan alapvető rendszerének megteremtése, amely a fegyveres erők más haderőnemeivel együttműködve békeidőben meg tudja valósítani a lehetséges agresszorok elrettentését globális és regionális szinten, háborús időben pedig a hagyományos és nukleáris fegyverzet teljes arzenáljával képes visszaverni az agressziót” – jelentette ki a tábornok.

A feladat sikeres végrehajtásához a légierő harci állományát bekapcsolják az űrerőkhöz, a légi- és űrvédelem hadászati szintű parancsnokságához, valamint a nagy hatótávolságú légierőt és a légi teherszállító gépeket, továbbá a légierő és a légvédelem parancsnokságait.

A rendszer részét alkotja majd a kifejlesztés alatt álló, új generációs Sz-500 típusú légvédelmi rakétarendszer, amely bármely ballisztikus rakéta és hiperszonikus – hangsebesség akár hétszeresével repülő – eszköz megsemmisítésére képes.² Továbbiakban vizsgáljuk meg a hiperszonikus repülőeszközök katona-technikai hátterét.

Az utóbbi években újratekdték a hiperszonikus eszközök kutatását, mely a katonai szembenállás alatt igen nagy ütemben folyt úgy a Szovjetunióban, mint az Egyesült Államokban, majd annak végeztével bizonyos időre a kutatások és a kísérletek leálltak. Az Egyesült Államokban a Gyors Globális Csapás (Prompt Global Strike) programon dolgoznak és az Oroszországi Föderációban is különböző hiperszonikus eszközöket fejlesztenek, melyek során komoly eredményeket értek el az interkontinentális ballisztikus rakéták számára készített irányítható robbanófejek területén. A kutatások végső célja, olyan hiperszonikus sebességgel repülő csapásmérő eszközt létrehozni, amely képes lenne felváltani az interkontinentális ballisztikus rakétákat.

Számos szakember hangsúlyozza, elméleti és gyakorlati kutatási eredményekre hivatkozva, hogy a jelenleg alkalmazott gázturbinás sugárhajtóművek már csak korlátozottan alkalmasak a repülőgépek sebességének fokozására. A repülőgépek sebességének növelésére egy megoldásnak látszik a *scramjet* hajtóművek (supersonic combustion ramjet, szuperszonikus sebességű torlósugár-hajtómű) alkalmazása.

² Moszkva új légvédelmi rendszert fejleszt ki.

http://nol.hu/kulfold/moszkva_uj_legvedelmi_rendszert_fejleszt_ki 2014. 02. 28.

A fizikai és technikai részletek bővebb ismertetésétől eltekintünk, csupán a tanulmány témájának bővebb kifejtése érdekében tartunk szükségesnek néhány adatot közölni a teljesség igénye nélkül a scramjet hajtóművekkel összefüggő kutatásokról. Ezt követően a bevezetőben már említett orosz tanulmány rövid tartalmát ismertetjük, amelyhez néhány kutatási eredményünket is hozzáadjuk.³

A hiperszonikus sebesség elérésére már az 1960-as évek elején komoly kutatások és kísérletek voltak, amelynek eredménye a rakétahajtású amerikai X-15 repülőgép volt. Ez a repülőgép $Ma=6,7$ sebességet ért el, ami a szakemberek szerint, a sebesség tartomány felosztása alapján hiperszonikus sebesség. A hiperszonikus sebesség meghatározása ugyanis korántsem olyan egyértelmű, mint a szuperszonikusé. Az aerodinamika szakembereinek véleménye, hogy az a pont a hiperszonikus sebesség kezdete, amikor a levegő a repülő eszköz belépő élénél feltorlódik, képtelen végigáramlani a repülő testen, hanem nagymértékben összepréselődik és felforrósodik. Ez körülbelül egy mérföldes sebesség mp-ként, vagyis $Ma=5,4$ következik be. A hajtómű tulajdonképpen egy igen egyszerű szerkezet, nincsenek mozgó alkatrészei. Lényegében egy csőről van szó, amely megadott hosszúságban beszűkül, ahol az így besűrűsödött levegőbe fecskendezik be az üzemanyagot, amit begyűjtanak. Ez a folyamat csak 4 Mach sebesség felett kezdődhet meg.⁴

A Mach-szám (Ma) egy objektum sebessége vagy egy áramlási sebesség és a helyi hangsebesség hányadosa: $Ma = V_o/V_s$, ahol a V_o az objektum (repülőgép) sebessége és a V_s a hang sebessége a repülési közegben. Szabványos tengerszinti adatok mellett a Mach-szám 1, ha a repülő objektum sebessége 1225 km/óra a légkörben.

A nagysebességű repülést öt csoportra lehet osztani: *Szubszonikus*: $Ma < 1$, *Szonikus*: $Ma = 1$, *Transzszonikus*: $0,8 < Ma < 1,2$, *Szuperszonikus*: $1,2 < Ma < 5$, *Hiperszonikus*: $Ma > 5$.

A hiperszonikus hajtóműben hatalmas nyomás és nagyon magas hőmérséklet uralkodik működés közben. Ennek megfelelően, a kísérletek biztató eredményei ellenére is, számos technológiai probléma vár megoldásra a jövőben. Az orosz kutatásokról nagyon kevés információ olvasható orosz nyelven, és azok is inkább az 1950-es években megkezdett alap kutatások eredményeiről szólnak.

Ugyanakkor az amerikai tanulmányok és az angol nyelvű szakirodalom megemlíti az orosz és amerikai eredményeket is. Ezek a tanulmányok elsősorban a NASA eredményeit ismertetik, amelyeket az X-43-as repülőgéppel és annak korszerűbb változataival értek el. A repülőgépek pilótanélküliek és néhány tíz másodperces időtartamban képesek voltak 7-10 Mach sebességgel repülni.

Az X-51-nek nevezett repülőgépet egy B-52-es hadászati bombázóról indították 2010-ben. A segédhajtóművek után bekapcsolt scramjetnek nevezett hajtóművel a gép 200 másodpercen keresztül tartotta a rekordnak számító hiperszonikus sebességet. Az amerikai légierő közleménye szerint a korábbi tesztekben csak 12 másodperc volt ez az idő.⁵

Hiperszonikus repülőeszközök létrehozásának kísérletei az 1920-as évek vége és az 1930-as évek elején kezdődtek meg Eugen Sänger német és Kármán Tódor magyar professzor

³ Георгий Александрович ЛОПИН, Михаил Леонидович ЦУРКОВ, Владимир Васильевич ОГЛОБЛИН: Угрожающая перспектива.

<http://www.vko.ru/DesktopModules/Articles.html> 2014. 02. 05.

⁴ A scramjet hajtóművekkel kapcsolatban több tanulmány olvasható az Internet-es forrásokban. Ezekből csupán a következőre hivatkozunk. Úrbéli hajtóműrendszerek fejlődési lehetőségei.

<http://www.atmion.hu/Zoleenet/iro/cim/CSZ/urhajt.html> 2014. 02. 09.

⁵ A hiperszonikus repülőgépek és szívük – a Scramjet.

<http://htka.hu/2009/11/06/a-hiperszonikus-repulogek-es-szivuk-%E2%80%93-a-scramjet/> 2014. 02. 09.

X-51 Scramjet Engine Demonstrator - WaveRider (SED-WR)

<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/x-51.htm> 2014. 02. 09.

vezetésével Németországban.⁶ Számos kísérletet hajtottak végre, de kezdetben a hiperszonikus sebességű repülés megoldhatatlan tudományos és technikai megoldásnak tűnt.

A második világháború befejezése után az Egyesült Államokban, felhasználva a német kutatásokat, a kísérletek már jó eredményeket hoztak.

Hiperszonikus repülőeszközök létrehozásával kapcsolatos kísérletek az elmúlt század '80-as éveiben felgyorsultak, az egyre korszerűbb technológiai eredmények, eszközök felhasználása következtében. Mind az Egyesült Államokban, mind a Szovjetunióban komoly áttörést értek el az interkontinentális ballisztikus rakéták, azok fejrészei, valamint más repülőeszközök harci alkalmazásának új módszereiben. A fejlesztések eredményeként megjelentek a többször felhasználható űrrepülőgépek (Space Shuttle), mint a Challenger, a Columbia és a Buran.

Napjainkban szinte valamennyi iparilag fejlett ország a hiperszonikus sebességű repülés technológiáját kutatja, és a hiperszonikus sebességű légi-kozmosz repülőeszközök kifejlesztésén dolgozik. Mint említettük, az első eszközök kísérleteihez nem voltak meg a kellő elméleti ismeretek, a technológiai lehetőségek nem biztosították a gyakorlati eredményeket. Az Egyesült Államokban 2005-től egyre több eredményes kísérlet zajlik, de ezek a kísérletek jelezték, hogy az aerodinamika, a hajtóművek, hajtóanyagok, repülésirányítás, a hő védelem tudományterületeken számos elméleti és gyakorlati feladat vár megoldásra valamennyi, a kutatással foglalkozó államban.

Hiperszonikus repülőeszközök kutatásával foglalkozó orosz szakemberek szerint a kutatások és a kísérletek területén az Egyesült Államok áll az élen. Az elméleti és gyakorlati kutatások mögött az a stratégiai szintű elgondolás van, amely szerint az európai rakétavédelmi rendszer összekapcsolása a nemzeti rakétavédelmi rendszerrel, és a kozmikus előrejelző és felderítő eszközökkel biztosítja az interkontinentális ballisztikus rakéták elfogását a katonai műveletek teljes időszakában. Másképpen, a *rakétavédelmi rendszer magában foglalja a tömeges megelőző csapás elhárításának-, az indítás előtti elfogás-, az összehangolt és egységes harcvezetés és a gyors globális csapás (Prompt Global Strike) lehetőségét.*

Az Egyesült Államok a globális rakétavédelmi rendszer hiperszonikus eszközeivel képes lesz szinte valamennyi katonai feladat sikeres végrehajtására, politikai és katonai célkitűzései megvalósítása érdekében – állítják a szakemberek. A védelmi ipari komplexum együttműködik a tudományos kutatóintézetekkel a „Nemzeti Űrvédelmi Kezdeményezés – National Aerospace Initiative” program megvalósításában a DARPA (Defense Advanced Research Projects Agency) vezetésével és irányításával. A program teljesítése során a kutatók szeretnék, ha a hiperszonikus repülőeszközök elérnék a $Ma = 5-25$ sebességet. Első lépésként a rakéták irányított harci részeinél és a repülőeszközöknél az $Ma = 6-8$ sebesség elérése – a transzonikus sebesség folyamatos fenntartása után – a cél a repülés végrehajtása szénhidrogén hajtóanyagok alkalmazásával. A program végrehajtásának időszaka 2015 – 2020 között lesz a kutatók terve szerint.

⁶ Teljes nevén Szöllőskislaki Kármán Tódor, német nevén Theodore von Kármán (Budapest, 1881 – Aachen, 1963) gépészmérnök, fizikus, alkalmazott matematikus, akit az amerikai légierő (USAF) védőszentjének becéznek, és a szuperszonikus légi közlekedés atyjaként, valamint a rakétatechnológia és hiperszonikus űrhajózás egyik úttörőjeként is ismernek. Tudta nélkül a német repüléstechnika alapjainak letételével a német légierő, a Luftwaffe kifejlesztéséhez is sokban hozzájárult. Mint fizikus és alkalmazott matematikus sokban hozzájárult a hidrodinamika és a modern gázdinamika, illetve az aerodinamika huszadik századbeli fejlődéséhez.



2. ábra. Az Egyesült Államok rakétavédelmi rendszere (elvi vázlat)

Forrás: <http://www.bandung-presse.org/2011/01/boulier-anti-missile-russie-etats-unis/>

A program befejezésekor, várhatóan 2020-2035 között rendszeresítésre kerülhetnek a hiperszonikus hadászati bombázók és alacsony földköri pályára állhatnak a hasznos terhet szállító légi-koszmikus eszközök.

A program teljesítésének sajátossága a hosszú fejlesztési időszak, amely komoly anyagi támogatást igényel. Ennek megfelelően az egyes szakaszok során elért eredményeket azonnal hasznosítani kívánják a rakétavédelmi rendszerekben és a tervezett légi-koszmikus műveletekben. *Először*, a hiperszonikus repülőeszközök a Föld bármely pontját legyenek képesek 10-60 perc közötti időpontban elérni, és amennyiben szükséges, a csapást végrehajtani. *Másodszor*, az említett eszközök sebezhetőségét a lehető legkisebb szintre csökkenteni, az ellenség légi-koszmikus védelmének képességeit figyelembe véve. *Harmadszor*, a hiperszonikus sebességű eszközök alkalmazásával csökkenteni a harci (pusztító) eszközök célba juttatásának költségét és idejét.

Mind az Egyesült Államok, mind az Oroszországi Föderáció több éve folytat kutatásokat annak érdekében, hogy az interkontinentális ballisztikus rakéták harci fejrészei képesek legyenek az ellenség rakéta és légvédelmének áttörésére. A harci fejrészek általában nagy sebességgel ($Ma = 10-20$) érkeznek a célterület fölé, de a korszerű rakétavédelem képes a pusztításukra. Az Egyesült Államokban az ABMRES (Advanced Ballistic Missile Recently System) program keretében történő fejlesztések eredményeként azt kívánják elérni, hogy a harci fejrészek az atmoszférába történő visszaérkezésükkor kisebb vagy nagyobb mértékben eltérjenek a ballisztikus pályától, (manőverezzenek). Az ilyen manőver a repülési sebesség megváltoztatásával érhető el. Más szóval, már nagyon kicsi eltérés a röppálya leszálló szakaszában lehetőséget ad az ellenség felderítő és rakétavédelmi rendszerének leküzdésére.

A szakemberek véleménye szerint a harci fejrészbe szerelt ballaszt kilökésével megváltozik a fejrész súlypontja, így az letér a röppályájáról. Másik technikai megoldás lehet, amikor az atmoszférába visszatérő harci fejrész külső felületére aerodinamikai pajzsokat szerelnek, amelyek 20 fokra nyithatók.

A kutatások és a kísérletek további iránya lehet a harci fejrészek felületének különleges anyagokkal történő borítása, megőrizve azok mechanikus és aerodinamikai tulajdonságait.

A kutatások másik iránya a fejlett védelmi iparral rendelkező államokban a már korábban említett hiperszonikus repülőeszközök (szárnyas rakéták) fejlesztése. Az amerikai National Aerospace Initiative program keretén belül a WaveRider nevű alprogramhoz kapcsolható kísérletek eredményeit használják fel a légierőnél és a haditengerészetnél. A kísérleti eszköz neve az X-51 repülőgép, amelyet szárnyas rakétának is neveznek. Mi a repülőeszköz elnevezést használjuk.

Az Egyesült Államokban az X-51-es repülőeszköz folyamatosan korszerűsített változataival több sikeres kísérletet hajtottak végre. A rakétán kombinált rávezető rendszer lesz, amelynek

négyzetes hibája, $\varphi = 40 - 10$ méter. Ezen kívül a rakétát azonosító berendezéssel látják el, amely biztosítja a cél pusztítását aktív zavaró tevékenységek körülményei között is.

A repülőeszköz $Ma = 4-6$ sebességgel repül mintegy 70 kilométer magasságban. Ebből a helyzetből zuhanórepüléssel (1200 m/s sebesség) közelíti meg a célt és a kinetikus energiájának következtében óriási pusztítást okoz a célban.

A tervezők véleménye szerint a továbbfejlesztés lehetséges változata a repülőeszköz pilótanélküli repülőgépként való alkalmazása, amely nagy pontosságú fegyverként azonosítható. A hiperszonikus repülőeszköz harci blokkja önálló vezérléssel is felszerelhető, vagy további részblokkokra válhat szét.

A szétváló irányított harci blokkok mindegyike 150 kg tömegű és 200 KT hatóanyagú, vagy 300 kg tömegű és 400 kg hagyományos robbanóanyaggal felszerelt lehet.

A hagyományos szárnyas rakétákkal összehasonlítva a hiperszonikus repülőeszközök számos új képességgel rendelkeznek: sebesség, repülési magasság, manőverező képesség, az ellenség rakéta- és légvédelmének áttörése. Továbbá, a korszerű navigációs képességnek köszönhetően, repülés közben új célra programozhatóak.

Az Egyesült Államok ezeket az eszközöket nagy pontosságú fegyverként kategorizálja, amelyekkel képes a csapást 10-15 perc alatt mintegy 2000 kilométer távolságra végrehajtani.

A hiperszonikus repülőeszközöket a szárazföld, a haditengerészet és a légierő repülőgépeire kívánják felszerelni, vagy a különböző pilótanélküli repülőeszközökön alkalmazni.

A hiperszonikus repülőeszközök fejlesztésének további iránya az amerikai FALCON program keretén belül a tervező fejrészek kialakítása a *kisméretű sikló alapú légi járműveken* (ПЛАНИРУЮЩИЕ ГОЛОВНЫЕ ЧАСТИ – COMMON AERO VEHICLE). Az elgondolás szerint ez egy pilótanélküli, irányított hiperszonikus repülőeszköz, amely magába foglalja a NAVSTAR rávezetés lehetőségét is, amelyet interkontinentális rakétával vagy különböző hiperszonikus repülőeszközzel juttatnak pályára.⁷ Az eszközök várhatóan nagy manőverező képességgel, forgókormányos felületekkel fognak rendelkezni. Rendeltetésük a hagyományos, légi pusztító eszközök célba juttatása lesz.

A szakértők szerint az eszköz harci tömege mintegy 450 kg lesz, ami a célokat képes 5500 km távolsáig megsemmisíteni 3-5 m pontossággal. A pályára állításhoz a meglévő interkontinentális ballisztikus rakétákat vagy az űrrepülőgépeket kívánják felhasználni, amelyeknél az indítási készenlét kevesebb, min 24 óra. Pályára állítás után a kisméretű sikló légi jármű repülésének alapja a kiegyensúlyozott sikló röppálya a cél felé, amelynek során a pályamódosításokat (ugrásokat) hajt végre a különböző sűrűségű légrétegek elérésekor. Továbbfejlesztett változatai – 10-20 éven belül – 16600 km távolságra, ezen belül 5500 km oldalmanőverrel, lesznek képesek repülni.

Az amerikai FALCON (HyperSoar) program keretén belül elkezdődött egy nagy távlatokon átívelő alprogram, amely a hiperszonikus repülőgépek gyártását kívánja megvalósítani. A program alapján irányított, pilótanélküli, többször felhasználható, hiperszonikus sebességű repülőgépeket kívánunk üzemeltetni a légi-koszmikus térben. Az amerikai tervezőmérnökök szerint 2025-re a hiperszonikus repülőgép repülőtérről felszállva, 35-70 km magasságban $Ma=10$ sebességgel fog repülni, különböző típusú harci eszközöket szállítani. Hasonlóan a kisméretű sikló alapú légi jármű repüléséhez, de itt a hajtómű időszakos üzemeltetésével, „ugrásokat” hajt végre. Ezzel az üzemmóddal csökkentik a légellenállást és megakadályozzák a repülőgép túlmelegedését, biztosítják a keletkezett hő szétsugárzását a légtérben.

Másképpen, a HyperSoar kutatási program egy hiperszonikus, több feladatra felhasználható repülőgép kifejlesztését irányozta elő. A gép hagyományos reptérről gázturbinás vagy rakétahajtóművel szállna fel, majd fokozatosan gyorsulva átkapcsolna a torló sugárhajtóművére és mintegy 60 km-es magasságba emelkedik, miközben sebessége akár a

⁷ Hypersonic Rocket-Plane Program Inches Along, Stalls.

<http://www.defenseindustrydaily.com/hypersonic-rocketplane-program-inches-along-0194/> 2014. 02. 27.

hangsebesség tízszeresét is elérheti. Ezek után hajtóművét kikapcsolja, és miközben a sebessége a ritka légkör miatt csak lassan csökkenne, egyre lejjebb és lejjebb vitorlázik. A sűrűbb légrétegek tetejénél (mintegy 35 km-es magasság körül) a hajtóművét újra indítja, ismét felemelkedik 60 km-es magasságba, és felgyorsít Mach 10 sebességre. Mindezt annyiszor ismétli meg, ameddig a meghatározott célterület közelébe nem ér, vagyis az út nagy részét úgy teszi meg, mint a vízfelszínre dobott, kacsázó kő.

A szükséges emelkedés után a hiperszonikus repülőgép szinusz görbe szerinti pályán repül, mint az ábrán is látható. A Föld vonzása következtében a repülőgép 45 – 35 km közötti magasságokban szabályozottan repül, hol emelkedve, hol süllyedve az említett magassági tartományban. Az elemzések alapján bizonyított, hogy a két gyorsító ciklus során biztosított mintegy 1000 km-es hatótávolság megtétele. Mindez idő alatt a célpálya bőlintásszög változása nem több nyolc foknál, a túlterhelés nem nagyobb másfél g egységénél. A célpálya több mint 60 százaléka az atmoszférán kívül van.

Amennyiben a gép rendszerbe áll, a jelenlegi hagyományos légvédelem valószínűleg teljesen hatástalan lenne vele szemben, hiszen egy hiperszonikus sebességgel, vízszintesen haladó célt eltalálni a jelenlegi légvédelmi rakétákkal bonyolult feladat. A hiperszonikus repülőgép feladata még a légi felderítés, a csapásmérés, a teher- és személyszállítás, illetve felhasználható űrszondák Föld körüli pályára állításához, első fokozatként. Gyakorlatilag ezzel a programmal az Egyesült Államok a világ első hiperszonikus, többször felhasználható repülőgépét fogja előállítani.

Mihail Uljanov, az Oroszországi Föderáció külügyminisztériumának főosztályvezetője az amerikai Gyors Globális Csapás koncepció megvalósításával kapcsolatban 2014. februárban nyilatkozott, amelynek lényege a következőkben foglalható össze.

„Amennyiben az Egyesült Államok úgy építi mind a globális-, mind az európai rakétavédelmi rendszerét, hogy nem veszi figyelembe az Oroszországi Föderáció biztonsági érdekeit és aggodalmait, akkor a START-III szerződés érvényességét és annak végrehajtását újra fogjuk gondolni.”⁸

Amerikai vélemények szerint nem kétséges, hogy ez a megfogalmazás komoly figyelmeztetés lehet az Egyesült Államok számára. A szándék megvalósítása veszélyezteti az elfogadott stratégiai egyensúlyt és hatással lehet a fegyverkezési verseny újrakezdésére is. A bejelentés azért is megfontolandó, mert a START-III szerződés végrehajtása kedvező ütemben halad. Más vélemények szerint – elsősorban orosz – a szerződés végrehajtása lehetne kedvezőbb is.

Általánosságban elmondható, hogy a START-szerződés kiegyensúlyozott, és figyelembe veszi mind az amerikai, mind az orosz nemzeti érdekeket. Azonban az Egyesült Államok úgy véli, hogy a szerződés nem gátolja a védelmi rendszerek fejlesztését, míg az Oroszországi Föderáció ezt másképp látja. Más szóval, a globális rakétavédelmi rendszer fenyegeti az orosz hadászati visszatartó erők képességét.

Állítását a főosztályvezető így indokolta: az Egyesült Államok mind a szárazföldi-, mind a hajókra telepíthető légvédelmi rakétákkal folytatja a kísérleteket. Az elfogórakéták alaptípusa a RIM-161 Standard Missile 3 (SM-3) és a MIM-104 (Patriot). Mindkét típus több változatával folynak kísérletek, illetve több változata van már rendszerben.

Az Egyesült Államok az SM-3 különböző hatótávolságú típusait szárazföldi telepítésre (Aegis Eshor) és rombolókra és cirkálókra telepítve kívánja felhasználni. A szárazföldi telepítésű rakétákat Romániában (Deveselu) és Lengyelországban (Slupsk) telepítik a közeljövőben. Mind a hajókon, mind a szárazföldön telepített SM-3 és Patriot elfogó rakéták felderítő és tűzvezető rendszere korszerű, így a rakéták találati valószínűsége nagy.

⁸ "Неядерный быстрый глобальный удар" и российские ядерные силы.
http://nvo.ng.ru/concepts/2013-10-04/1_trust.html 2014. 02. 21.

Mi jelenti a veszélyt az Oroszországi Föderáció szempontjából? – teszi fel a kérdést a főosztályvezető. Oroszország európai részén hadászati nukleáris visszatartó erők egy része helyezkedik el. Természetesen, Románia és Lengyelország területén elhelyezkedő Aegis komplexumok és SM-3 rakéták tervezett típusai nem jelentenek reális veszélyt számunkra. Ezek célja: a közepes és rövidebb hatótávolságú rakéták elpusztítása, amelyek az orosz ügyeleti rendszerben egyáltalán nincsenek. Ugyanakkor mégis van veszély.

Az Oroszországi Föderáció nem fogadja el azt az indoklást, hogy a telepített rakétákkal az Iránból indított ballisztikus rakétákat, valamint azok robbanófejeit kívánják megsemmisíteni. Az orosz szakértők ezt két okból sem fogadják el: először, az iráni ballisztikus rakéták fejlesztése most van folyamatban, számuk, és hatótávolságuk korlátozott. Másodszor, a rendszerben lévő és a rendszeresítésre váró SM-3 elfogó rakéták – a telepítési helyeket figyelembe véve – korlátozottan lesznek alkalmasak a feladat végrehajtására.

A hajókon elhelyezett elfogó rakéták pedig elsősorban az orosz interkontinentális ballisztikus rakétákra jelentenek veszélyt. Ez különösen igaz lehet abban az esetben, ha az AEGIS rendszerekkel felszerelt rombolók és cirkálók –az orosz határokhoz közel– a Fekete-tenger, a Norvég-tenger, a Balti-tenger és az Északi-tenger nemzetközi vizein teljesítenek szolgálatot.

Ha a rakétavédelmi rendszer teljes kiépítése megvalósul, akkor figyelembe kell venni, hogy az Egyesült Államok és az Oroszországi Föderáció közti konfliktus esetén annak érdekében, hogy az orosz interkontinentális ballisztikus rakéták eljussanak a célpontokhoz, az első csapást a rakétavédelmi rendszer szárazföldi- és tengeri alrendszerreire kell mérni – hangsúlyozta Mihail Uljanov.

Mihail Uljanov, katonai szakértőkre hivatkozva, hangsúlyozta továbbá, hogy az európai rakétavédelmi rendszer 2018-ra összekapcsolódik az amerikai globális rakétavédelmi rendszerrel és a Gyors Globális Csapás kiépült felderítő és előrejelző elemeivel. Ez a várható helyzet megváltoztatja a hadászati csapásmérő rendszerek egyensúlyát, ezért kell újragondolni a START-III szerződés végrehajtásának egyes pontjait orosz részről.

BEFEJEZÉS

A légi-kozmosz katonai műveletekkel foglalkozó szakirodalom tanulmányozásából levonható következtetés, hogy hiperszonikus repülőeszközök pusztítására csak korlátozottan van lehetőség, sőt egyes esetekben még ez a képesség is hiányzik. Más szóval, a meglévő rakétavédelmi rendszerek lokátorai, előrejelző rendszerei képesek ugyan a hiperszonikus repülőeszközök felderítésére, de a felderítő szoftverek csak korlátozottan képesek a magassági, sebességi mutatók meghatározására. Az AEGIS rakétavédelmi rendszerek tűzeszközei – adott valószínűséggel – csak korlátozott térben képesek (35 km magasságig és $Ma=5-6$ sebességig) pusztítani a légi-kozmosz objektumokat, a már most is védett területeken kívül.



3. ábra. Az AEGIS és az Armavir-i VORONEZH-DM felderítő rendszerek zónái (kupolák) és a támadó rakéta megsemmisítésének lehetősége (zöld célpálya szakaszokon)

Forrás: http://www.mil.ru/conference_of_pro/news/more.htm?id=11108033@egNews

A hiperszonikus repülőeszközök ötvözik az interkontinentális ballisztikus rakéták, a hadászati repülőök stratégiai szintű képességeit és a rugalmas alkalmazás lehetőségének előnyeit. Amennyiben a hiperszonikus eszközök rendszeresítésre kerülnek, akkor az alkalmazó fél (Egyesült Államok) képes lesz a Föld bármely pontját elérni 1-2 órán belül. Ha az eszközöket a jelenleg meglévő támaszpontokra telepítik, akkor ez az idő nem lesz több mint 45 perc – állítják a szakemberek.

A Gyors Globális Csapás elgondolásának technikai jellemzője lehet a szakemberek véleménye alapján: *először*, a hiperszonikus repülőeszközök átprogramozásának lehetősége repülés közben. *Másodszor*, lehetséges a csapások olyan módon történő programozása, hogy a célok egyidejűleg semmisüljenek meg.

Megjegyezzük, egy tömeges támadás során, amikor 300-400 rakétát lőnek ki az ellenség objektumaira, technikailag lehetetlen az összes rakétát megsemmisíteni. Ezen kívül várható, hogy az interkontinentális ballisztikus rakéták célba juttatása érdekében pilóta nélküli repülőeszközöket (drónokat) fognak alkalmazni a légvédelmi vezetési pontok és komplexumok megsemmisítésére. A közelmúlt katonai műveleteinek tapasztalatai alapján, a tömeges csapásokat megelőzően, rádióelektronikai- és kibernetikai támadások alkalmazására is sor kerül a légi-kozmosz- és légvédelem, valamint a vezetés lefogása céljából.

A Gyors Globális Csapás elgondolás egyik fő tézise a nukleáris robbanófejek részleges vagy teljes cseréje a hiperszonikus repülőeszközökön. Az Egyesült Államok akár már ma is képes mindezt elérni a hagyományos fegyvereivel, de egy jóval magasabb technológiai szinten.

Az elemzők ugyanakkor nem zárják ki, hogy a globális csapást követően a katonai konfliktus tömegpusztító eszközök alkalmazásával fog folytatódni. Indokolják ezt az állítást azzal a ténnyel, hogy nem történt meg a Gyors Globális Csapás elgondolás teljes körű vizsgálata a szembenálló fél esetleges válasza szempontjából. Más szóval, a hagyományos fegyverrel felszerelt hiperszonikus repülőeszközt az ellenség nukleáris csapásként értékeli. Ennek van esélye akkor, ha a repülőeszközt interkontinentális ballisztikus rakétával juttatják fel a kezdeti röppályájára.

Orosz vélemények⁹ szerint a szárazföldi- vagy tengeri indítású ballisztikus rakéta, és a légierő alkalmazása a hiperszonikus repülőeszköz röppályára állításához – az előrejelző és felderítő eszközök valamint a felderítő műholdak technikai lehetőségei alapján – egy nukleáris csapásnak is tekinthető a szembenálló fél részéről. Továbbá, ha Észak-Korea vagy Irán ellen alkalmazzák a hiperszonikus repülőeszközt, akkor a „Gyors Globális” jelzőnek (képességnek) nincs jelentősége.

A hagyományos képességgel rendelkező, hiperszonikus repülőeszköz katonai alkalmazhatóságát, (a Gyors Globális Csapás elméletének megvalósíthatóságát) jelentősen befolyásolja majd a szembenálló fél képessége a védelem szempontjából. Más szóval, a figyelmeztetés után mennyi idő van a csapás kiváltására, vagy a beérkező célobjektum elpusztítására. A hiperszonikus sebesség ellenére – a korszerű légvédelmi rakétákkal – a repülőeszköz megbízhatóan pusztítható állítják orosz katonai szakértők.

Sokkal fenyegetőbbnek ítélik meg a Stealth (lopakodó) eszközöket, amelyek képesek áthatolni az előrejelző rendszereken. Más szóval, kisebb sebesség és biztos feladat végrehajtás, vagy hiperszonikus sebesség, bizonytalan eredménnyel. Különösen igaz lehet ez az állítás, ha a szembenálló fél légi-kozmosz védelme felderítési és pusztítási képesség szempontjából korszerű.¹⁰

⁹ Владимир Евсеев: Реализация США концепции быстрого глобального удара может привести к снижению стратегической стабильности.

<http://interaffairs.ru/read.php?item=10320> 2014. 03. 09.

¹⁰ "Неядерный быстрый глобальный удар" и российские ядерные силы.

http://nvo.ng.ru/concepts/2013-10-04/1_trust.html 2014. 02. 21.

Beigazolódni látszik az a korábbi megállapítás, hogy a jövő katonai műveletei a légi-koszmikus térben fognak kezdődni és nagy valószínűséggel a művelet további kimenetele is ott dől el.

Felhasznált irodalom

- [1] Алексей Рамм - Павел Грачев - Дмитрий Корнев: На последнем рубеже обороны РВСН нуждаются в защите от диверсантов и высокоточного оружия.
<http://vpk-news.ru/articles/18661> 2014. 02. 21.
- [2] Bouclier anti-missile: qui a dit que la guerre froide était finie?
<http://www.bandung-presse.org/2011/01/bouclier-anti-missile-russie-etats-unis/> 2014.02.21.
- [3] Demeter György: Űrhadviselés, Zrínyi Katonai Kiadó Budapest, 1984.
- [4] Douglas Barrie: Conventional prompt global strike: another ten years?
<https://www.iiss.org/en/militarybalanceblog/blogsections/2013-1ec0/october-966d/prompt-strike-0756> 2014. 02. 22.
- [5] Hu Yumin: U.S. Building “Global First Strike Capacity” Against Russia and China. Prompt Global Strike: World Military Superiority Without Nuclear Weapons
- [6] <http://www.globalresearch.ca/u-s-building-global-first-strike-capacity-against-russia-and-china/5318728> 2014. 02. 21.
- [7] И вновь – острый зуд реформаторства
<http://www.vko.ru/operativnoe-iskusstvo/i-vnov-ostryy-zud-reformatorstva> 2014.02.21.
- [8] Кирилл Макаров - Сергей Ягольников: Вопрос государственной важности. В качестве приоритетного направления нужно рассматривать дальнейшее развитие системы ВКО на базе войск ВКО.
<http://www.vko.ru/koncepcii/vopros-gosudarstvennoy-vazhnosti> 2014. 02 26.
- [9] Константин Богданов: "Быстрый глобальный удар": за 60 минут в любую точку Земли.
<http://ria.ru/analytics/20131212/983737904.html> 2014. 02. 22.
- [10] Missile defence: mutually assured distrust? NATO Review, NATO-Russia: trust or bust?
<http://www.nato.int/docu/review/2014/Russia/missile-defense/EN/index.htm> 2014. 03. 02
- [11] На программу глобального удара США Россия может ответить новым БЖРК.
- [12] http://ria.ru/defense_safety/20131218/984828429.html 2014. 02. 22.
- [13] "Неядерный быстрый глобальный удар" и российские ядерные силы.
http://nvo.ng.ru/concepts/2013-10-04/1_trust.html 2014. 02. 21.
- [14] Rick Rozoff: Prompt Global Strike: World Military Superiority Without Nuclear Weapons.
<http://www.voltairenet.org/article164992.html> 2014. 02. 21.
- [15] Roger McDermott: US Prompt Global Strike Moves Center Stage in Russian Security Planning.
<http://www.moderntokyotimes.com/2014/01/15/> 2014. 02. 21.

- [16] The Threat of Conventional Prompt Global Strike to Strategic Stability.
<http://poniforum.csis.org> 2014. 02. 21.
- [17] Tolnay – Szentesi – Pirityi: Fenyegetés a jövőből. Zrínyi Katonai Kiadó, Budapest 1986.
- [18] US Prompt Global Strike Missiles Prompt Russian Rail-Mounted ICBMs.
<http://thediplomat.com/2013/12/us-prompt-global-strike-missiles-prompt-russian-rail-mounted-icbms/> 2014. 02. 22.
- [19] Владимир Валерьевич Евсеев: России нет смысла выходить из Договора о СНВ Это никак не повлияло бы на решения американцев.
http://www.ng.ru/nvo/2014-02-21/1_snv.html 2014. 02.22.
- [20] Владимир Евсеев: Реализация США концепции быстрого глобального удара может привести к снижению стратегической стабильности.
<http://interaffairs.ru/read.php?item=10320> 2014. 03. 09.
- [21] Владимир Евсеев: России нет смысла выходить из Договора о СНВ, Это никак не повлияло бы на решения американцев.
http://nvo.ng.ru/realty/2014-02-21/1_snv.html 2014. 02. 24.
- [22] Вячеслав Фатеев: Как повысить эффективность ПВО, СККП, СПРН и ПРО
<http://www.vko.ru/oruzhie/kak-povysit-effektivnost-pvo-skkp-sprn-i-pro> 2014. 02. 28.
- [23] X-51 Scramjet Engine Demonstrator - WaveRider (SED-WR)
<http://www.globalsecurity.org/military/systems/aircraft/x-51.htm> 2014. 02. 23.
- [24] http://www.mil.ru/conference_of_pro/news/more.htm?id=11108033@egNews
2014. 02. 23.

MENYHÁRT József
jmenyhart@msn.com

CONCEPT OF AN UGV WITH ARDUINO DEVICE

Abstract

In the first chapter the article provides an overview of the currently used and most popular UGVs in the United States Army driven by battery. In addition, through the UGV's the AGV is presented, too. The subsequent chapter looks at some of the research results about hybrid and electric UGV's. The study presented is an Arduino device and some properties of it. The final chapter contains a brief review of the tools and the number of battery cells. This publication summarizes briefly a prototype UGV concept with Arduino energy management system.

A cikk az első fejezetben áttekintést nyújt a jelenleg legnépszerűbb akkumulátorral működtetett UGV-kről, amelyeket az Egyesült Államok hadserege használ. Az UGV-k mellett bemutatásra kerülnek az AGV-k. Az ezt követő fejezet néhány kutatási eredménybe pillant be hybrid és elektromos UGV-k tekintetében. Bemutatásra került a koncepció kidolgozáshoz használt Arduino néhány tulajdonsága. Az utolsó fejezet rövid ismertetőt tartalmaz a felhasználandó eszközökről és a vizsgált akkumulátor cellák számáról. E publikáció egy Arduinóval támogatott prototípus UGV koncepcióját foglalja össze röviden.

Keywords: UGV, AGV, battery, MATLAB, Arduino ~ UGV, AGV, akkumulátor, MATLAB, Arduino

INTRODUCTION

The mobile robots and autonomous vehicles got a high level evolution in the last few years. We use these robots and machines widely all over the world thanks for the developments.

The role of autonomous vehicles and robots in the battlefield and the industry is unquestionable. Lots of complex research trends works on the develop of air, ground and underwater autonomous vehicles. There is a series of papers from Prof. Szabolcsi deriving requirements for the UAV applications [20, 21, 22], and UAV certification procedures [14, 15]. An effective UAV solution requires indentified models. Szabolcsi derived procedure for the UAV model identification [19]. Using identified UAV models Szabolcsi derived flight control systems of the UAVs [17, 18]. For large UAVs Szabolcsi derived mathematical models consisting of both rigid body and elastic body model components [16].

Tha unmanned ground vehicles (UGV) makes new perspectives in military, space and heavy industry. Thanks for the fast spread we can see many research about the robots energy managemant system and maintenance.

Nowadays the military and industry researhes focus on the energy management and the availability maximizing of the robots and autonomous vehicles.

If UGV's battery life gets longer health in battlefield the soldiers get a better support in the military actions. This option also good for the factories, because their machine can be work more time on the shopfloor.

Oil and other energy crises had shown importance of the new alternative energy sources. One of the most important type of these resources is the electrical energy. Nowadays a lot of hybrid cars, UGVs and AGVs use this type of energy source. Everybody knows the fact that ranges of these vehicles are far away from conventional vehicles. In order to get better efficiency and usability a lot of energy management system developed by military, car and robot industry. Developers try to achive a sustainable results in this topic regarding the rapidly developing electronic systems.

UGV AND AGV

The robots of today are not important their design eg. humanoid robot. Robots are maid in different size and designed for their function. One of the main important things is the robot computer. The robots have controlled partly or wholly by this computer, which is connected to various sensors, motors and actuators. [1] [2]

The robots which are used for tactical purpose are low and relatively small sizes. Expectations for these robots are the followings: they are able to move with high mobility on a different type of terrain. The military robots contain a many sensors. These sensors can be capable for voice and video transmission. Some of these robots installed with chemical detectors, which is important in hazardous conditions. Some of the robots are equipped with weapons. Nowadays these weapons are controlled by soilders. The following will be some type of UGV¹s peresented, they are used by the U.S. Army. [1] [2]

The most widely used military UGV bears the TALON name (Figure 2.). These kind of robot is product of Fosterm-Miller, which is an American company: the UGV manufactured and developed in the United States. [2] [3]

¹ UGV: Unmanned Ground Vehicle



1. figure: TALON [2]

Technical parameters of the robot [2] [3]:

- Height: 27,9 to 150 cm
- Width: 57,2 cm
- Length: 86,4 cm
- Weight: from 34 kg to 54 kg
- Maximum speed: 8,3 km/h

Energy source [2] [3]:

- Nickel metal hybride battery ~3.5 hours battery life (rechargeable)
- Lithium ion battery ~8 hours battery life (rechargeable)
- Alkaline battery ~1 hour battery life (non-rechargeable)

The robot can have some kind of bodywork what depends on the configuration. The robot system is extremely mobile device, what is result of the bodyworks. The UGV can be mounted with firearm, camera and any other sensor or weapon depend on the task. The soldiers are able to deliver the robot on their back due to the relatively low weight (Figure 2.). [2] [3]

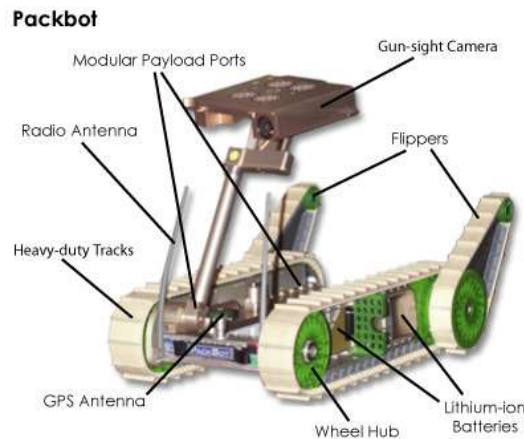


2. figure: TALON backpack [4]

This type of robot family is always controlled by humans with a joystick. The TALON robots excellent usability show in both several war theatre applications and in disaster zone eg.: Iraq, Afghanistan, WTC Ground Zero, Bosnia etc. [2]

PACKBOT robots also used in the U.S. Army. This robot is significantly smaller than the already described above TALON robot family. The design of the robots are aligned to the

standard military backpack (MOLLE²). PACKBOTS use Pentium processors and GPS system, its weight is not more than 400 grams and it can be run at the speed of 13 km/h (Figure 3.). [2]



3. figure: PACKBOT [2]

The PACKBOT is specially designed for reconnaissance purpose, but it also suitable for other operations. Thanks for the design after a band drop or landing, it is able to continue the mission. [2]

The MATILDA (Mesa Associates Tactical Integrated Light Force Deployment Assembly) robot is made and developed by Mesa Robotics company (Figure 4.). [2]



4. figure: MATILDA [2]

The robot has various loads as manipulators, cameras, sensors, or it can work as a transport vehicle. [2]

Technical parameters of MATILDA UGVs [2]:

- Height: 30cm
- Width: 53 cm
- Length: 76 cm
- Weight: 28 kg
- Maximum speed: 3,6 km/h

Energy source [2]:

- DV Nickel metal hybride battery (rechargeable)
- DC Nickel metal hybride battery.

The presented robot type is driven by electricity. There are robots which are bigger then the presented ones, and they are driven by diesel fuel. The energy management systems are necessary for safety and to maximize the robots operation time.

² MOLLE: Modular Lightweight Load Carryin Equipment

These systems have to control and regulation the battery packs or cells. Combat or reconnaissance UGVs can be take a higher level support for the military forces on the battlefield or during any other military actions [2].

The AGV (Figure 5.) is an acronym which is made up of Automated Guided Vehicle. The AGVs same like the UGVs but these systems follow a line or a mark on the floor or an optical signal eg. laser beam. They use this markers for movement orientation. [5] [7] [8]

These robots usually used in industry. The robots transport cargo between warheouse and the workstations. Nowadays these types of robots often can be seen in hospitals, offices or in residential buildings. [5] [7] [8]



5. figure: AGV [6]

The American Society of Safety Engineers (ASSE) had defined the AGV is follows [5] [7] [8]:

- Machines without driver which moves along a pre-programmed way with sensors and navigation tools;
- Vehicles with automatic control system;
- Vehicles without drivers, they pre-programmed to be able to follow a path.

The development of AGVs dating back to 1950. The first development project was made by the Grand Rapids company in Michigan. The same events happened in Europe in the 1970s. [5] [7] [8]

The AGVs nearly operate like the UGVs. They can move point to point to carry out their duties. Most of the UGVs are set to solve difficult and dangerous tasks like disarming bombs. AGV's are used to perform much easier tasks. They moslty used when essentially important the stable and long term operations, eg. factories, office buildings. [5] [7] [8]

The AGV systems include the followings [5] [7] [8]:

- On board controller: it responsible to start and stop functions, to control the speed of the robot (speed up and down, breaking) and conditon monitoring of the vehicle;
- Management system: planning, scheduling and traffic control;
- Communication system: the communication system gets data about the vehicle status and position, and sends it to the central unit and back. This system also monitoring the worphases of the AGV;
- Navigation system: navigate the AGV.

If these robots get failure the companies can lost millions. The AGVs also need an energy management system to avoid this problem. [5] [7] [8]

INTELLIGENT ENERGY MANAGEMENT

The study from Bugár M., Stanák V., Ferencey V. describe a hybrid powered UGV, which is powered with a 2000 cc diesel engine and electric motors. They explain the importance of loud and soft or stealth modes importance in tactical applications. It is an important property in military systems. One of the most important property is the silent mode. They explain this mode when importance of the mission is maximized. There are a lot of opportunities to develop combat robots if the stealth mode has better quality. [9]

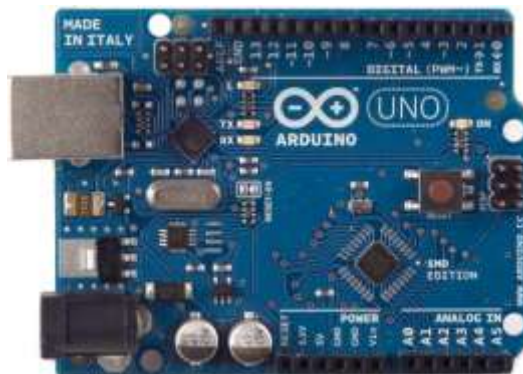
In the summary can be read the forces which affect on the UGV like eg: gravity, aerodynamics etc. The article contains a description about a different type of ground/soil condition, speed and engine power relations. They also mentioned that fuel cell and electric hybrid systems for new developing is a promising way. [9]

Hiemaa M. and Tamra M.'s main research topic is the Li-ion batteries recharge strategies and how can they use better the batteries when the vehicle is enroute. They separated other batteries for electrical systems and others for the drive system. They presented more ways of electrical connections about the batteries like: Limp Home mode and Primary and Secondary Chain. Theirs study mentioned different type of loads. In some cases the system takes voltage from all batteries and sometimes only from the most charged. The solar panel referred to a secondary source. [10]

The study devoted a special attention to PNR³. All UGV need to know where is the point where they can not turn back to the start point. [10] A study made at The Ohio University study also contains a description about an ideal regulation of charge control. The researches of the university used Fuzzy logic to determine the ideal values. [11]

ARDUINO

The Arduino is an open source development platform which is based on Atmel AVR microcontroller. The equipment is relatively widespread thanks to the simple programming and configuration. [12]



6. figure: Arduino UNO [12]

The programs can be prepared in a virtual development environment (IDE), which can be loaded and tested on computer, and, it is easy to download to the controller on an USB port. [12]

The IDE is a cross platform which is written in JAVA. The device can be programmed by C and C++. [12]

³ PNR: Point of No Return

The Arduino is supplemented by various shields [12]:

- Ethernet Shield
- Wifi Shield
- Proto Shield
- GSM Shield
- Motor Shield

These features can give more functions to the basic device. [12]

A CONCEPT OF A NEW UGV – BASIC TERMS

The purpose and future work of the author is to draw a brand-new concept of a the UGV designed and constructed by the author. This preliminary study is the basic one allowing to find new areas of applications both in military and non-military fields.

The most of the UGVs are driven by Li-batteries, this fact is also proven in the literature research. The next problem being investigated and solved by the author is the conceptual design of the optimal energy management system applied on-board of a new UGV/AGV. The energy management control described above is to use an Arduino UNO hardware. The data which measured by Arduino will be processed using MATLAB and the regulation is also will be solved with MATLAB Control System Toolbox software and leaning on Szabolcsi's textbook of [13].

The Arduino oversees 4 LiPo battery cells to simulate a variety of connections, emergency processes. Other parts of the UGV which also need electric supply get power from another battery pack. The UGV drive by 2 electric engines. The UGV has rubber track.

The UGV includes 6 ultrasonic sensor for the measure of orientation and emergency stop simulation. The UGV will be made of aluminium and steel.

CONCLUSION

This paper describes the most popular battery powered UGVs in the United States Army. The study contains a description about their size, type of energy sources and fields of applications.

The article also describes the so-called AGV which are resemble to the UGVs because their main properties are the same. We can see that the proper use of the battery cells is an important research area.

The paper provides a glimpse into another energy management studies and their main research directions. The researches addressed more strategy depending on the end use. Also disclosed an Arduino controller with main properties and shields.

The author writes from a preliminary concept about a prototype UGV and its associated equipments and software which provides a possibility to energy management measuring.

References

- [1] Israel Defense Forces, The IDF Unmanned Ground Vehicle, 2012.12.06. url: <http://www.idfblog.com/2012/12/06/the-idf-unmanned-ground-vehicle/>
Download: 2014.05.07
- [2] How stuff works, How Military Robots Work, (Ed Grabianowski) url: <http://science.howstuffworks.com/military-robot2.htm> Download: 2014.05.07.

- [3] Foster-Miller, A QinetiQ company, The Soldier's Choice TALON robots, url: http://www.markdice.com/documents/TALON_Brochure.pdf Download: 2014.05.07.
- [4] Risk assessment London, url: <http://www.riskassessmentlondon.com/userimages/Judithdragonrunner.jpg> Download: 2014.05.07
- [5] Zuria Zaidura Hassan, Automated Guided Vehicle (AGV) Using 68HC11 Microcontroller, Faculty of Electrical & Electronics Engineering, Kolej University Kejuruteraan & Teknologi Malaysia, 2006., url: <http://umpir.ump.edu.my/112/1/cd2036.pdf> Download: 2014.05.06.
- [6] Mecalux logismarket, The industrial directory, Automated guided vehicle, url: <http://www.logismarket.co.uk/swisslog/automated-guided-vehicle/2129576422-345914680-p.html> Download: 2014.05.07.
- [7] P.A. Ioannou, H. Jula, C.-I. Liu, K. Vukadinovic, H. Pourmohammadi, E. Dougherty, Advanced Material Handling: Automated Guided Vehicles in Agile ports, Final Report, Task 1.2.6.1 for the Center for Commercial Deployment of Transportation Technologies, 2000, 2001, url: <http://www.usc.edu/dept/ee/catt/assets/001/68519.pdf> Download: 2014.05.06.
- [8] S. Berman, E. Schectman, Y. Edan, Evaluation of automatic guided vehicle systems, Robotics and Computer-Integrated Manufacturing, 2008, url: <http://www.ee.bgu.ac.il/~ivanier/publications/2008/Evaluation%20of%20automatic%20guided%20vehicle%20systems.pdf> Download: 2014.05.06.
- [9] M. Bugár, V. Stanák, V. Ferencey, Hybrid Powertrain Conceptual Design For Unmanned Ground Vehicle, Science & Military 1/2011 url: http://www.aos.sk/casopisy/science/dokumenty/archiv/2011_1/cl2.pdf Download: 2014.05.08.
- [10] M. Hiiemaa, M. Tamre, Intelligent Energy Management Of Unmanned Ground Vehicle, 7th International DAAAM Baltic Conference „Industrial ENGINEERING 22.24 April 2010, Tallinn Estonia url: http://innomet.ttu.ee/daaam_publications/2010/Hiiemaa.pdf Download: 2014.05.08.
- [11] G. Rizzoni, S. Onori, Optimal Energy Management of Hybrid Electric Vehicles: 15 years of development at The Ohio State University, Center for Automotive Research and Department of Mechanical and Aerospace Engineering, Ohio State University, 2012.
- [12] Arduino, url: <http://www.arduino.cc/> Download: 2014.05.07.
- [13] Szabolcsi Róbert: Korszerű szabályozási rendszerek számítógépes tervezése, ISBN 978-615-5057-26-7, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011.
- [14] Szabolcsi Róbert: TUAV automatikus repülésszabályozó rendszer típus- és légialkalmassági tanúsítása, Hadmérnök, ISSN 1788-1919, 4/2013, VIII. évf., pp. 26-32, 2013.
- [15] Szabolcsi Róbert: Pilóta nélküli légi jármű rendszerek légialkalmassági jellemzői, és a légialkalmassági tanúsítás követelményei Szolnoki Tudományos Közlemények, ISSN: 1419-256X, 2013/1, pp. 64-74., 2013.
- [16] Szabolcsi Róbert: Légijárművek aeroelasztikus lengései. Hadmérnök, ISSN: 1788-1919, 2/2013, pp. 87-97., 2013.

- [17] Szabolcsi Róbert: UAV Automatikus repülésszabályozó rendszer számítógépes tervezése, *Hadmérnök*, ISSN 1788-1919, VII. évf., 2012/1. szám, pp. 222-237, 2012.
- [18] Szabolcsi Róbert: LQ-Based Preliminary Design of the Multirotor UAV Automatic Flight Control System. Proc. of the 17th International Conference The Knowledge-Based Organization: Applied Technical Sciences and Advanced Military Technology, ISSN 1843-6722, pp. 187-197, 24-26 November 2011, Sibiu, Romania.
- [19] Szabolcsi Róbert: Identification of the UAV Mathematical Models. CD-ROM Proceedings of the 7th International Scientific Conference „New Challenges in the Field of Military Sciences 2010”, pp. 1-6., ISBN:978-963-87706-6-0, 29-30 September 2010, Budapest, Hungary.
- [20] Szabolcsi Róbert: Légi robotok alkalmazása D3-missziókban. XVII. Magyar Repüléstudományi Napok konferencia CD-kiadványa, pp. 1-9, ISBN 978-963-313-032-2, 2010.11.11-2010.11.12, Budapest.
- [21] Szabolcsi Róbert: Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle for the Police Applications, CD-ROM Proceedings of the 12th International Conference on Scientific Research and Education in the Air Force. pp (1-4), ISBN 978-973-8415-76-8, 27-29 May 2010.
- [22] Szabolcsi Róbert: Conceptual Design of the Unmanned Aerial Vehicle for the Firefighter Applications, CD-ROM Proceedings of the 12th International Conference on Scientific Research and Education in the Air Force. pp (1-4), ISBN 978-973-8415-76-8, 27-29 May 2010.

SZABOLCSI Róbert
szabolcsi.robort@bgk.uni-obuda.hu

UAV AUTOMATIKUS REPÜLÉSSZABÁLYOZÓ RENDSZER TÍPUS- ÉS LÉGIALKALMASSÁGI TANÚSÍTÁSÁNAK MEGFELELÉSI KRITÉRIUMAI – HOSSZIRÁNYÚ MOZGÁS

Absztrakt

A szerző célja, hogy az UAV¹/UAS² automatikus repülésszabályozó rendszerek hosszirányú irányítási csatornájában megvalósuló mozgások minőségi jellemzőiről átfogó képet adjon, és a minőségi jellemzőket olyan módon írja le, hogy e jellemzők alapjául szolgálhassanak egy adott UAV típus- és légiakalmassági vizsgálatának. Tekintettel a hazai- és a nemzetközi szabályozás hiányára, vagy hiányosságaira, a cikkben közölt eredmények hiánypótlóak, és a hatósági tanúsításban résztvevő szakemberek számára megfontolásra ajánlott.

The purpose of the author is to derive a new set of dynamic performances of the longitudinal motion of the UAV spatial motion that could be applied directly during measure and test of the type- and airworthiness compliance of the UAV. Due to missing or not properly defined flying qualities of UAV the importance of this article is undoubted. The article will fill the gap in regulations, and its results are recommended for application for experts and authority staff during measure of the compliance of the UAV flying characteristics.

Kulcsszavak: UAV, UAS, hosszirányú mozgás, UAV robotpilóta, UAV automatikus repülésszabályozás, UAV hatósági tanúsítás ~ UAV, UAS, longitudinal motion, UAV autopilot, UAV automatic flight control system, UAV certification

¹ Unmanned Aerial Vehicle – pilóta nélküli légi jármű

² Unmanned Aerial System – pilóta nélküli légi jármű rendszer

BEVEZETÉS

Tekintettel a modern UAVk sokszínűségére, e cikk csak a hagyományos tervezésű, hagyományos aerodinamikai elrendezésű, kisméretű UAV (SUAV³) automatikus repülésszabályozási kérdéseivel foglalkozik. Az UAV térbeli irányítása során annak háromdimenziós mozgása több irányítási csatornával bír. Az UAV térbeli mozgásában alapvetően kétféle mozgásfajtát különböztetünk meg. Az egyik a hosszirányú-, a másik az oldalirányú mozgás. A szerző célja, hogy összefoglalja a tanúsítási folyamatok eljárásrendjére vonatkozó és jelenleg is rendelkezésre álló szabályokat. Az UAV/UAS rendszerek légi-, és földi üzemeltetési jellemzői közül a szerző a fedélzeti automatikus repülésszabályozó rendszerre fektet különös hangsúlyt. Tekintettel a hiányos szabályozásra, a szerző bemutat, és alkalmazásra javasol egy merőben új követelményrendszert, amely alkalmas lehet a kisméretű pilóta nélküli légi járművek fedélzeti automatikus repülésszabályozó rendszer típus-, és légi alkalmassági megfelelési vizsgálata során.

ELŐZMÉNYEK, MOTIVÁCIÓ, PROBLÉMAFELVETÉS

A szerző a [4] cikkében azt vizsgálta, hogy a légügyi hatósági tanúsítás eljárási folyamatai „barát, vagy ellenség”-ként kezelhetőek-e?! A cikkében a szerző igazolta, hogy a hatósági eljárásnak gyakorlatilag nincs hátránya, míg előnye számos mutatkozik.

A szerző az [5] cikkében részletekbe menően foglalkozik az UAV/UAS rendszerek légi alkalmassági tanúsítási sajátosságaival. A szerző bemutatta, hogy a hazai tanúsítási rendszer számos eleme egyelőre nem teljes részletességgel kidolgozott, számos terület vár szabályozásra, vagy éppen a meglévő szabályok módosítására.

A szerző a [6] cikkében ismertette a hazai fejlesztésű METEOR-3MA pilóta nélküli célrepülőgépet, és a részére kifejlesztett C4S-HMEI OSD fedélzeti robotpilóta típus- és légi alkalmassági tanúsításának eredményeivel. A szerző, mint szakértő vett részt, és vesz részt mind a mai napig a Nemzeti Közlekedési Hatóság Légügyi Hivatala által vezetett hatósági tanúsítási folyamatban, amely ez év során sikerrel kecsegtet.

A szerző [3] szakkönyvében már foglalkozott a légi járművek automatikus repülésszabályozó rendszerei minőségi jellemzőivel. A szerző rámutatott, hogy a jelenleg ismert minőségi jellemzőket alapvetően az utasok, vagy a személyzet komfort érzetét szem előtt tartva határozták meg. Könnyű belátni, hogy az emberközpontú minőségi jellemzők, amelyekről [1] is számot ad, az UAVk esetében közvetlenül, újragondolás és esetleges módosítás nélkül nem használhatóak.

A nemzetközi gyakorlatban rendelkezésre álló szabályozók közül a NATO STANAG 4671 katonai szabvány az egyedüli, amely pilóta nélküli légi jármű rendszer légi alkalmassági tanúsításával foglalkozik [2]. A szabvány a több mint 150 kg és legfeljebb 20.000 kg maximális felszálló tömegű, és nem elkülönített légtérben közlekedő UAV-kra vonatkozik.

A NATO STANAG 4671 szabvány hatálya tehát közepes-, és nagy felszálló tömegű UAV-kra terjed ki. Ez a NATO-szabvány tehát nem alkalmazható a kisméretű UAV-kra. Mindezekon túl, az UAV repülésszabályozása szempontjából fontos dinamikus minőségi jellemzőket a szabvány „Flight Characteristics”/, „Controllability and Manoeuvrability” fejezet, „145 Longitudinal control”, és a „147 Directional and lateral control” alfejezetei „Not applicable” („Nem alkalmazandó”) megjegyzéssel jelöli. Más szóval, a vizuális látótávolságon túl repülő

³ Small Unmanned Aerial Vehicle – kisméretű pilóta nélküli légi jármű

pilóta nélküli légi járművek, amelyek nem elkülönített légtérben repülnek, sokszor automatizált üzemmódokon, a NATO STANAG 4671 szabvány hatálya szerint nem rendelkeznek a zárt automatikus repülésszabályozó rendszerekre vonatkozó minőségi előírásokkal.

A HAZAI ÉS A NEMZETKÖZI SZABÁLYOZÁSI KÖRNYEZET BEMUTATÁSA

Az állami célú repülésben használt légi járművek típus-, és légi alkalmassági követelményeit a 21/1998. (XII. 21.) HM rendelet taglalja. E joghely még az UAV, vagy az UAS kifejezést sem tartalmazza. Megemlíteni szükséges azonban, hogy a jogszabály inkább a légi alkalmassági tanúsítás rendjét adja meg, mint az eljárás módszertanát, vagy éppen műszaki előírásait, követelményeit. Könnyű belátni, hogy az UAV/UAS típus-, és légi alkalmassági tanúsítási rendszerében a hazai jog meglehetősen hiányos.

A NATO STANAG 4671 katonai szabvány kifejezetten az UAS rendszerek légi alkalmassági tanúsítási követelményeiről szól [2]. A szabvány 1. változata 2007-ben készült el, 2008-ban hazánk is ratifikálta, de a hazai jogrendbe nem vezette be. A STANAG 4671 katonai szabvány 3. változatát a NATO 2009-ben léptette hatályba.

Új ösztönzést adhat az Európai Bizottság 2014. április 8.-i keltezésű, COM(2014)207 közleménye, amely 2016-tól előírja az UAV/UAS/RPAS rendszerek fokozatos és folyamatos integrációját a légiközlekedésbe a nem elkülönített légtérekben végrehajtott repülések során is. A megfogalmazott új irányok és ezen irányokban sikeresen megoldott feladatok felszabadítják az utat az UAV/UAS-technológiák elterjedése előtt: kitörési pont lehet ez úgy az európai-, mint a világpiacon az UAV-tervezők, a fejlesztők-, a gyártók-, és az üzemeltetők részére is.

UAV TÉRBELI, HOSSZIRÁNYÚ MOZGÁSÁNAK DINAMIKUS REPÜLÉSI JELLEMZŐI

A cikkben a hagyományos tervezésű és gyártású UAVk-ra korlátozzuk vizsgálatainkat. A vizsgált UAV térbeli, hosszirányú mozgásának többváltozós, állapotterres modelljét zavarásmentes esetben, az alábbi egyenlettel írjuk le [1, 3]:

$$\dot{\mathbf{x}} = \mathbf{A}\mathbf{x} + \mathbf{B}\mathbf{u}, \quad (3.1)$$

ahol: \mathbf{x} – állapotvektor, \mathbf{u} – bemeneti vektor; \mathbf{A} – állapotmátrix; \mathbf{B} – bemeneti mátrix.

A továbbiakban feltételezzük, hogy az \mathbf{x} állapotvektor rendezői, más szóval, a hosszirányú mozgás repülési paraméterei az alábbiak [1, 3]:

u – hosszirányú repülési sebesség [m/s];

w – függőleges repülési sebesség [m/s];

q – bólintó szögsebesség [rad/s], vagy [°/s];

ϑ – bólintó szög [rad], vagy [°].

Az UAV bemeneti vektorának rendezői, más szóval, a kormányzás/irányításhoz használt bemeneti jellemzői legyenek az alábbiak [1, 3]:

δ_E – magassági kormány szöghelyzet-változása;

δ_{TH} – hajtómű vezérlő kar (gázkar) helyzetváltozása.

A (3.1) egyenlettel megadott többváltozós, dinamikus modell bemenetei közül az UAVk helyzetszabályozásában a gázkar helyzete, vagyis a hajtómű üzemállapota ritkán változik: egy-

egy repülési fázisban állandó toló-, vagy vonóerőt állítanak elő a megfelelő értékű repülési sebesség biztosítása érdekében. A hosszirányú irányítási csatornában tehát az UAV tekinthető egy bemenettel rendelkező légitárműnek: a repülési paraméterek megváltoztatására a magassági kormányt használjuk.

Felmerül a kérdés, hogy az UAV irányítása során, a magassági kormányt kitérítve, az UAV milyen módon változtatja meg a hosszirányú mozgásának repülési paramétereit?! A gyakorlatban azt figyelhetjük meg, hogy az UAV keresztengely körüli hosszirányú mozgása két mozgásfajtára, a rövidperiodikus, és a hosszúperiodikus (fugoid mozgás, pályalengés) mozgásra bontható fel. Előbb a rövidperiodikus mozgás cseng le, majd ebből fejlődik ki a pályalengés, amikor a sebességvektor térbeli helyzetet is változik.

Az UAV hosszirányú mozgásának dinamikus viselkedését az alábbi reprezentatív átviteli függvényekkel is megadhatjuk [1, 3]:

$$\frac{q(s)}{\delta_E(s)} = \frac{sK_0(s+1/T_{\Theta 1})(s+1/T_{\Theta 2})e^{-\tau_E s}}{(s^2+2\xi_{ph}\omega_{ph}s+\omega_{ph}^2)(s^2+2\xi_{sp}\omega_{sp}s+\omega_{sp}^2)}, \quad (3.2)$$

vagy

$$\frac{\vartheta(s)}{\delta_E(s)} = \frac{K_0(s+1/T_{\Theta 1})(s+1/T_{\Theta 2})e^{-\tau_E s}}{(s^2+2\xi_{ph}\omega_{ph}s+\omega_{ph}^2)(s^2+2\xi_{sp}\omega_{sp}s+\omega_{sp}^2)}, \quad (3.3)$$

ahol:

- $\delta_E(s)$ – a magassági kormány szögpozíció változásának Laplace-transzformáltja;
- $q(s)$ – bólintó szögsebesség változásának Laplace-transzformáltja;
- $\vartheta(s)$ – bólintó szög változásának Laplace-transzformáltja;
- K_0 – az UAV erősítési tényezője;
- s – Laplace-operátor (komplex frekvencia);
- $1/T_{\Theta 1}$ – hosszúperiodikus, kisfrekvenciás mozgás zérusa;
- $1/T_{\Theta 2}$ – rövidperiodikus, nagyfrekvenciás mozgás zérusa;
- ω_{ph} – az UAV csillapítatlan hosszúperiodikus (fugoid) lengésének sajátfrekvenciája;
- ω_{sp} – az UAV csillapítatlan rövidperiodikus lengésének sajátfrekvenciája;
- ξ_{ph} – az UAV csillapítatlan hosszúperiodikus (fugoid) lengésének csillapítási tényezője;
- ξ_{sp} – az UAV csillapítatlan rövidperiodikus lengésének csillapítási tényezője;
- τ_E – holtidő.

A (3.2) és a (3.3) átviteli függvények alapján könnyen belátható, hogy dinamikus rendszer modellje negyedrendű, holtidős dinamikus rendszer. A lehetséges bemeneti jelektől függetlenül, az UAV válaszjele lengő lesz, tekintettel a gyakori gyenge öncsillapításokra. Megemlítjük, hogy ellentétben a személyzet által a fedélzetről irányított légitárművekkel, ahol a fugoid pályalengésekkel nem számolnak, mert annak kialakulását csillapító automata megelőzi; az UAVk esetén, véleményem szerint e mozgásfajtaival számolni kell a repülésszabályozás által esetlegesen nem kezelt folyamatok miatt.

Ha az UAV repülési paramétereit automatikus repülésszabályozó rendszer stabilizálja, vagy változtatja előre megadott algoritmus szerint, akkor a zárt repülésszabályozó rendszer minőségi jellemzőire megfogalmazhatunk elvárásokat, amelyeket a zárt repülésszabályozó rendszernek teljesítenie kell. Ebben az esetben csak az UAV rövidperiodikus mozgásának holtidős modelljét vesszük figyelembe, melynek átviteli függvényei az alábbiak [1, 3]:

$$\frac{q(s)}{\delta_E(s)} = \frac{sK_0(s+1/T_{\Theta_2})e^{-\tau_E s}}{(s^2+2\xi_{sp}\omega_{sp}s+\omega_{sp}^2)}, \quad (3.4)$$

vagy

$$\frac{\vartheta(s)}{\delta_E(s)} = \frac{K_0(s+1/T_{\Theta_2})e^{-\tau_E s}}{(s^2+2\xi_{sp}\omega_{sp}s+\omega_{sp}^2)}. \quad (3.5)$$

A (3.2)–(3.5) modellek rögzítése lényeges, mert az UAV identifikációja során meg kell adnunk, hogy egyváltozós (átviteli függvény), vagy többváltozós (állapotterezes modell) modellben gondolkodunk, az lineáris, vagy nemlineáris, tartalmaz-e holtidőt az identifikálandó modell, vagy sem?!

A hosszirányú mozgást irányító zárt automatikus repülésszabályozó rendszer tranziens válaszfüggvényein számos minőségi jellemzőt definiálhatunk. Általában többhurkú repülésszabályozó rendszert építenek az UAV-k fedélzetére. Az első visszacsatolás a bőlintó szögsebesség szerint valósul meg, és ezt a hurkot bőlintó csillapító automatának szokás nevezni [1, 3].

Az UAV zárt repülésszabályozó rendszereinek tervezésekor a hosszirányú mozgás átmeneti függvényein értelmezett, és figyelembe veendő minőségi jellemzőkre javaslatom a következő:

- ξ_{cl} – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek csillapítási tényezője;
- σ_{cl} – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek túlszabályozása;
- t_p – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek csúcsideje;
- t_s – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek tranziens ideje;
- Δ – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek dinamikus pontossága.

Az UAV zárt repülésszabályozó rendszereinek tervezésekor tervezési kritérium lehet a zárt repülésszabályozó rendszer pólusainak és zérusainak értéke, illetve helye a komplex síkon. E minőségi előírások szolgálnak alapul domináns póluspárra történő tervezés során is [1, 3]:

- p_i – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszer pólusai;
- z_i – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszer zérusai.

Az UAV zárt repülésszabályozó rendszereinek tervezésekor a hosszirányú mozgás felnyitott szabályozási körének frekvenciafüggvényein (Bode-diagram, Nyquist-diagram) értelmezett, és figyelembe veendő minőségi jellemzőkre javaslatom a következő:

- G_m – az UAV felnyitott automatikus repülésszabályozó rendszerének erősítési tartaléka;
- φ_m – az UAV felnyitott automatikus repülésszabályozó rendszerének fázistartaléka.

A fent megadott minőségi jellemzők megfelelőek, és elégségesek a zárt szabályozási rendszerek tervezéséhez, a megtervezett rendszere stabilitás-, és minőségvizsgálatához. A hatósági tanúsítások során a fenti paraméterek és jellemzők messzemenően elegendők az UAV repülésszabályozó rendszer előírásoknak megfelelése megítéléséhez.

A (3.5) egyenlettel megadott átviteli függvényt sokszor további egyszerűsítésnek vetik alá, melyek az alábbiak [1, 3]:

- a zérustól eltekintenek;
- az UAV-t holtidőmentes rendszernek tekintik.

Az UAV zárt, hosszirányú csillapító automata rendszerének referencia bemeneti jelre vonatkoztatott eredő átviteli függvénye legyen a következő alakú:

$$\frac{q(s)}{q_{ref}(s)} \cong \frac{\omega_{cl}^2}{(s^2 + 2\xi_{scl}\omega_{cl}s + \omega_{cl}^2)} \quad (3.6)$$

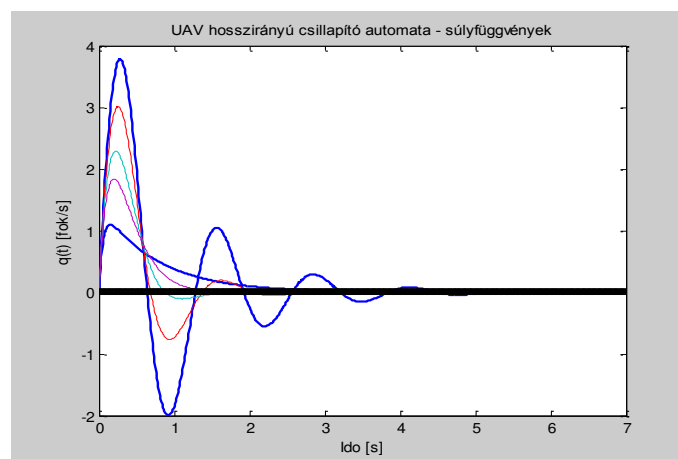
ahol ω_{cl} és ξ_{cl} implicit módon fejezi ki a nemirányított UAV, és a repülésszabályozó rendszer paramétereinek kapcsolatát.

A (3.6) átviteli függvény nevezője a zárt automatikus repülésszabályozó rendszer egy domináns póluspárjának modellje. Feltételezzük, hogy tetszőleges bonyolultságú UAV repülésszabályozó rendszer esetén is tudunk olyan szabályozót tervezni, ami a zárt szabályozó rendszer karakterisztikus egyenletének gyökeit úgy helyezi el a komplex síkon, hogy a függőleges tengelyhez legközelebb egy komplex konjugált, más néven, domináns póluspár helyezkedik el. A zárt repülésszabályozó rendszer karakterisztikus egyenletének többi gyöke ettől a póluspártól nagy távolságra, balra helyezkedik el. Ennek megfelelően, a zárt UAV-repülésszabályozó rendszer dinamikáját a domináns póluspár határozza meg, a többi gyök érdemben nem befolyásolja a zárt szabályozás dinamikáját. E szabályozótervezés megvalósítását a MATLAB Control System Toolbox programjának *acker.m*, és a *place.m* segédfüggvényei támogatják [3].

A továbbiakban vizsgáljuk meg egy hipotetikus UAV tranziens viselkedését, az alábbi paraméterek mellett:

$$\omega_{cl} = 5 \text{ rad/s}, \xi_{cl} = (0,2 \div 2). \quad (3.7)$$

Az 1. ábrán jól látható, hogy az UAV keresztengely körüli bólintó mozgása az erősen lengőtől az aperiodikus viselkedésig terjed, mindeközben, a minőségi jellemzők is széles határok között változnak. A vizsgálatok során bemenetnek tekintett egységimpulzus bólintó szögsebesség inkább matematikai, mint fizikai jellegű: a gyakorlatban ilyen jelet előállítani nem lehetséges, csak közelíteni tudjuk a bemeneti jel idősorát. A válaszfüggvényt viszont nagyon jól használhatjuk a zárt automatikus repülésszabályozó rendszer stabilitásának vizsgálata során.



1. ábra. UAV hosszirányú csillapító automata súlyfüggvényei

$$\xi_{clmax} = 2; \xi_{clmin} = 0,2; \xi_{cl} = 0,4; \xi_{cl} = 0,7; \xi_{clkrit} = 1$$

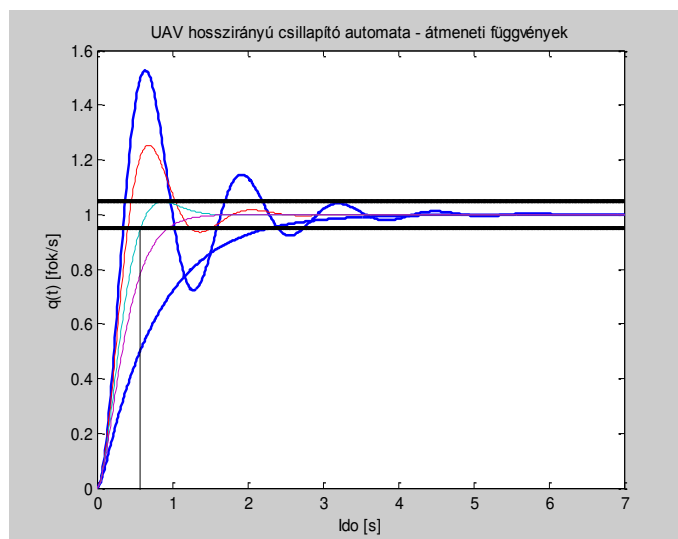
Vegyük górcső alá a korábban szignifikánsnak nevezett minőségi jellemzőket, és határozzuk meg azok értékeit.

1. ξ_{cl} : célszerű definiálni annak minimális, maximális, és nominális értékeit. A csillapító automata minimális csillapítási tényezője legyen $\xi_{clmin} = 0,2$, ami biztosítja a rendszer súlyfüggvényének korlátos jellegét. A csillapítási tényező maximális értéke

legyen $\xi_{clmax} = 2$, ami túcsillapított, aperiodikus viselkedést jelent, viszont e csillapítás növeli a tranziens időt. És végül, a nominális csillapítási tényező essen a következő értékek közé: $\xi_{clnom} = 0,6 \div 0,8$. A csillapítási tényező elfogadott értéktartománya tehát legyen a következő: $\xi_{cl} = 0,2 \div 2$.

2. σ_{cl} : ha a csillapító automata csillapítási tényezője kisebb, mint 1, akkor értelmezett a túlszabályozás (túllövés) is, melynek százalékban kifejezett értéke $\sigma_{cl} = \frac{q_{max} - q(\infty)}{q(\infty)}$. 100%. A leginkább lengő jelleggel bíró tranziensek során a csillapítás maximális értéke legyen $\sigma_{clmax} \leq 60\%$.
3. Δ : dinamikus pontosság azt a dinamikus állapotot reprezentálja, amikor a csillapító automata válaszfüggvénye belép a válaszfüggvény stacioner értékéhez képest felvett $\pm\Delta$ csatornába, és onnan többé már nem lép ki. Könnyű belátni, hogy a dinamikus pontosság növelése mindig információvesztéssel jár, hiszen abban az időpillanatban, amikor egy válaszfüggvény belép a $\pm\Delta$ csatornába, a tranziens folyamat befejezettnek tekintjük, függetlenül a valós viszonyoktól és folyamatoktól. Az UAV-k hosszirányú csillapító automatájára alkalmazzuk a $\pm 10\% \leq \Delta \leq \pm 20\%$ dinamikus pontosságot. Bár irányítástechnikában az ilyen értékkel bíró szabályozásokat *kevésbé igényesnek* szokás nevezni, nem szabad szem elől téveszteni, hogy maga az UAV repülésszabályozás teljesen új keletű a klasszikus szabályozástechnikai elvek lefektetésének idejéhez képest.
4. t_s : a tranziens idő az az időpillanat, amikor egy válaszfüggvény belép a $\pm\Delta$ dinamikus pontosság csatornába, és onnan többé már nem lép ki. Természetesen, az egyes UAV kategóriákban más és más dinamikák fordulhatnak elő, ezért legyen a tranziens idő felülről korlátos értékű: $t_s \leq 5$ s.

A 2. ábrán a (3.6) egyenlettel megadott UAV zárt szabályozó rendszerének átmeneti függvénye látható. A tranziens viselkedések alapján megállapítható, hogy a minimális és a maximális értékű csillapítási tényezők között futó válaszfüggvények megfelelőek, és ezek a minőségi jellemzők alkalmasak lehetnek egy adott UAV típus alkalmassági megfelelésének mérésére.

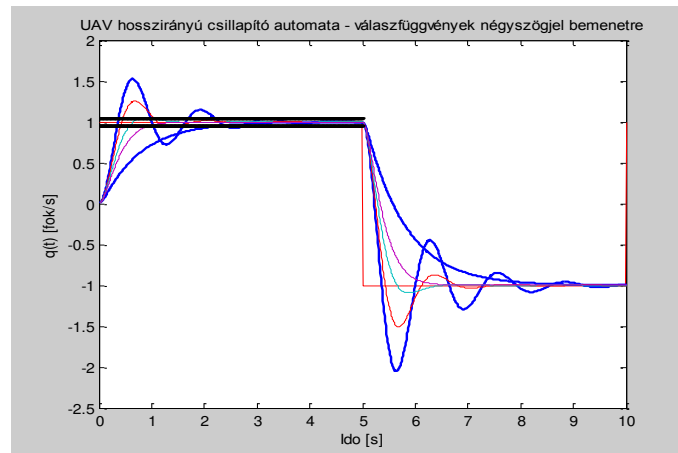


2. ábra. UAV hosszirányú csillapító automata átmeneti függvényei

$$\xi_{clmax} = 2; \xi_{clmin} = 0,2; \xi_{cl} = 0,4; \xi_{cl} = 0,7; \xi_{clkrit} = 1$$

A 2. ábrán jól látható, hogy a Δ dinamikus pontosság leginkább elfogadott $\pm 5\%$ értéke mellett a leggyorsabb lefolyású tranziens folyamattal a $\xi_{cl} = 0,7$ csillapítási tényezőjű zárt UAV repülésszabályozó rendszer bír. Az átmeneti idő értéke $t_s \cong 0,5$ s.

A 3. ábrán a (3.6) egyenlettel megadott UAV zárt repülésszabályozó rendszer válaszfüggvényét láthatjuk előjelváltó négyszögjel bemenetre. Ez a bemeneti négyszög jel tipikusan mondható UAVk automatikus repülésszabályozása során.



3. ábra. UAV hosszirányú csillapító automata válaszjele az előjelváltó négyszögjelre

$$\xi_{clmax} = 2; \xi_{clmin} = 0,2; \xi_{cl} = 0,4; \xi_{cl} = 0,7; \xi_{clkrit} = 1$$

Az 1. 2. és a 3. ábrák alapján az UAV időtartománybeli viselkedését már könnyen meg tudjuk ítélni. Könnyű belátni, hogy a klasszikus repülésszabályozásban kialakult írott, és íratlan szabályrendszert UAV-ra közvetlenül alkalmazni nem célszerű a szigorú normák miatt. Mivel az UAV fedélzetén ember nem tartózkodik, ezért a minőségi jellemzőkben jóval megengedőbbek lehetünk, mint egyébként ez lehetséges lenne. A minőségi jellemzők degradálása, fokának romlása csak és kizárólag oly módon engedhető meg, hogy:

- a zárt automatikus repülésszabályozó rendszer stabilis maradjon;
- a stabilitási tartalékok megfelelőek legyenek;
- a lengések miatt ébredő erők és nyomatékok a kritikus helyeken (pl. a hajtómű, a szárnyak, és a vezérsíkok bekötési helyein) ne lépjék túl a megengedett maximális értékeket;
- a lengések miatt kialakuló nagyobb igénybevételek ne rontsák számottevően az UAV műszaki paramétereit (pl. élettartam, üzemeltetési jellemzők).

5. ÖSSZEGZÉS, EREDMÉNYEK, KÖVETKEZTETÉSEK

A cikkben a szerző összefoglalta azokat a matematikai, dinamikus modelleket, amelyek segítségével az UAV térbeli mozgás explicit módon leírható. A javasolt modellek többváltozós, állapotteres modellek, vagy pedig egyváltozós, átviteli függvényekkel megadott modellek. E modellek lehetnek holtidősek, vagy holtidő-mentesek.

A szerző összefoglalta a zárt automatikus repülésszabályozó rendszerek minőségi jellemzőit, és bemutatta azok sokszínűségét. E minőségi jellemző halmazból lehetséges összeállítani azon jellemzők körét, amely már alkalmas lehet egy adott UAV típus hatósági tanúsítása során a megfelelés értékelésére.

Az UAV típus-, és légialkalmassági tanúsítása során célszerű a rendelkezésre álló nagyszámú minőségi jellemző közül kiválasztani azt a néhány releváns jellemzőt, amelyek jól írják le, és hűen jellemzik egy-egy UAV típus viselkedését annak térbeli mozgása során. Könnyű belátni, hogy a később megfelelésre vizsgált UAV repülésszabályozási minőségi jellemzők közül célszerű azt a minimumot megtalálni, amely elegendő a tanúsító hatóság

számára, és maga az UAV/UAS nemcsak repülésszabályozás, hanem repülésbiztonság szempontjából is rendelkezik az előírt képességekkel.

Az UAV automatikus repülésszabályozó rendszerének tanúsítására megfontolás tárgyát képezheti a minőségi jellemzők alábbi csoportja:

- a. ξ_{cl} – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek csillapítási tényezője;
- b. σ_{cl} – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek túlszabályozása;
- c. t_p – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek csúcsideje;
- d. t_s – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek tranziens ideje;
- e. G_m – az UAV felnyitott automatikus repülésszabályozó rendszer erősítési tartaléka;
- f. φ_m – az UAV felnyitott automatikus repülésszabályozó rendszer fázistartaléka;
- g. Δ – az UAV zárt automatikus repülésszabályozó rendszere csillapított lengéseinek dinamikus pontossága.

E minőségi jellemzők a klasszikus szöghelyzet stabilizáló robotpilóta üzemmódokon alkalmasak a repülésszabályozás minőségének megítélésére. A bonyolultabb pályavezérlő repülések, összetett navigációs feladatok megoldása során e jellemzők akár más és más értékeket is felvehetnek, esetleg a minőségi jellemzők köre is megváltozhat: kiegészülhet, vagy akár csökkenhet is a megfelelésre vizsgált paraméterek száma.

A cikk szerzője tovább dolgozik e területen, és úgy a hosszirányú-, mint az oldalirányú mozgás szabályozástechnikai minőségi jellemzőire számszerűsített javaslatot is tesz, valamint számítógépes szimuláció segítségével mutatja be a megadott minőségi jellemzőkkel bíró egyes UAV viselkedési formákat.

Felhasznált irodalom

- [1] McLean, D. Automatic Flight Control Systems, Prentice-Hall International Ltd., New York-London-Toronto-Sydney-Tokyo-Singapore, 1990.
- [2] NATO STANAG 4671 Unmanned Aerial Vehicles Systems Airworthiness Requirements (USAR), NSA/0976(2009)-JAIS/4671, 2009.
- [3] Szabolcsi, R. Modern automatikus repülésszabályozó rendszerek, ISBN 978-963-7060-328, p415, Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2011.
- [4] Szabolcsi, R. UAV és UAS rendszerek légialkalmassági tanúsítása: barát vagy ellenség?! Műszaki Tudomány az Észak-kelet Magyarországi Régióban 2013 tudományos konferencia kiadványa. Elektronikus műszaki füzetek XIII, ISBN 978-963-7064-30-2, pp (1-10), MTA Debreceni Akadémiai Bizottság, 2013.
- [5] Szabolcsi, R. Pilóta nélküli légi jármű rendszerek légialkalmassági jellemzői, és a légialkalmassági tanúsítás követelményei, Szolnoki Tudományos Közlemények, XII. évf., 1. szám, ISSN 1419-256X (2060-3002), pp (64-75), 2013.
- [6] Szabolcsi, R. TUAV automatikus repülésszabályozó rendszer típus-, és légialkalmassági tanúsítása, Hadmérnök, 2013/4. szám, p(26-32), http://www.hadmernok.hu/134_03_szabolcsir.pdf
- [7] [http://ec.europa.eu/transport/modes/air/doc/com\(2014\)207_en.pdf](http://ec.europa.eu/transport/modes/air/doc/com(2014)207_en.pdf) (Letöltve: 2014. május 9.).

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

BODORÓCZKI János
bodoroczkijanos@gmail.com

AZ EGYESÜLT ÁLLAMOK SZÁRAZFÖLDI HADERŐNEM KÜLÖNLEGES ERŐINEK TÁMOGATÁSA

Absztrakt

Az első fejezetben a cikk áttekintést nyújt a különleges erők támogatásáról, az Egyesült Államok szárazföldi haderőnem fenntartási struktúráról, a fenntartási alapelvekről, és a logisztikai alapelvekről. A következő fejezet rövid képet nyújt a szárazföldi haderőnem különleges erői támogatási kereteiről – struktúrájáról, kapcsolatokról, tervezésről, felkészítésről. Végül, de nem utolsó sorban a szerző összegzést nyújt a különlegese erőket közvetlenül támogató dandárról, az egészségügyi támogatásról, a befogadó nemzeti támogatásról. E publikáció egyfajta megközelítést, illetve koncepciót ajánl a különleges erők támogatására, összegzi az ATP 3-05.40 (a korábbi FM 3-05.140) számú kiadványt.

First, the article presents an overview of Special Forces Sustainment. Such as: Army Sustainment Structure, Principle of Sustainment, and logistic imperatives. Next chapter gives some general ideas about army special operations forces logistics support framework: For example: structures, relationship, planning and preparation. Last but not least the author gives a summary about Sustainment Brigade, Special Forces groups, Health System Support, Contracting – and host nation support. This publication proposes an approach, and a concept for Sustainment of Special Forces and summarizes the ATP 3-05.40, former FM 3-05.140

Kulcsszavak: *különleges erők, logisztika, támogatás, fenntartás ~ special forces, logistic, support, sustainment*

BEVEZETÉS

Az Amerikai Egyesült Államok fegyveres erői – kiemelten a különleges erők – az utóbbi tíz évben jelentős változásokon estek át. Az átalakulás különösen dinamikussá vált a legutóbbi 18 hónapban. Jelentős változáson esett át a biztonság politika, a (háborús) stratégia, mely különösen nagy hatással volt a különleges erők tevékenységére. A pénzügyi válság, valamint a bizonytalan pénzügyi környezet is kedvezőtlen hatásokat váltott ki. A közelmúlt eseményei kikövetelték, hogy a katonai vezetés átgondolja a haderő támogatási rendszerét, a harci alkalmazás, és a békehelyőrségben való tevékenység során egyaránt. A már említett problémák miatt a jövő fegyveres konfliktusaiban résztvevő különleges erők támogatása különösen feszítő kérdés.

Napjaink katonai műveletei megkövetelik a diszkrét, precíz¹ végrehajtást.² Ezen alapelvek nem mellesleg a különleges erők alkalmazásának alapelvei is. E műveletek a harctéri parancsnokok számára széles skálát biztosítanak a közvetlen műveletektől a civil katonai kapcsolatokig. A különleges műveletek számos esetben a hagyományostól lényegesen elrugaszkodó felfogást követelnek, ám ezek az elvek nem rúghatják fel a hadviselés alapelveit. Az alapelvek betartásán túl fokozottan szükség van az objektivitásra, a megfontolt manőverekre, az egyszerűségekre, stb.....³ A különleges erők sikere – sok egyéb mellett – alapvetően függ az őket támogató erőktől. A támogatás-fenntartás alapelveit rögzítő dokumentum az „ATP 3-05. 40”, mely az „FM 3-05. 140” szabályzatot váltotta. E szabályzat nézőpontot ajánl a különleges erők támogatására, koncepciót nyújt törzs felépítésre, bonyolult támogatási környezetben. [15]

A TÁMOGATÁS ÁTTEKINTÉSE

Az Egyesült Államok szárazföldi haderőnemének különleges erői (a továbbiakban: KE) logisztikai környezetét, követelményeit a várható műveletek típusa, hadművelési területre település sorrendje, a felelősségi terület kijelölése alapvetően befolyásolja.⁴ [16] A műveletek fenntarthatóságához mindenoldalú biztosításra – teljesség igénye nélkül logisztikai, személyügyi, egészségügyi stb. – van szükség.⁵ [17]

A különleges erők támogatása

A KE támogatási hálózata kiterjed a különleges műveletek teljes spektrumára. A struktúra a következő feladatok végrehajtását biztosítja:

- Expedíciós műveletek,
- Korai és gyors telepíthetőség,
- Alkalmi támogató kötelék összeállítása,
- Logisztikai támogatáshoz szükséges felszereléssel való feltöltés,
- Hatékony művelési logisztikai struktúra.

¹ Diszkrét, precíz művelet: angolszász katonai terminológia. Itt: Politikailag érzékeny, komplex kulturális környezetben alkalmazott katonai erő.

² ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) - Special Operations Sustainment, Headquarters, Department of the Army, 2012, Chapter 1, pp 7-16, <https://armypubs.us.army.mil/doctrine/index.html>, Letöltve: 2014. február 11.

³ JP 3-0, Joint Operations, Joint Chief of Staff, 2011, Chapter 1, Figure I-1: Principles of Joint Operations, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp3_0.pdf, Letöltve: 2014. február 10.

⁴ FM 3-05 (FM 100-25) Army Special Operations Forces, Headquarters, Department of the Army, 2006, Chapter 8

⁵ ADP 4-0 (FM 4-0) Sustainment, Headquarters, Department of the Army, 2012, pp 1, <https://armypubs.us.army.mil/doctrine/index.html>, Letöltve: 2014. február 9.

Mindezek mellett a KE támogató rendszerének egyes elemei összekötő szerepet játszanak a különleges műveleti alegységek, és a műveleti terület logisztikai támogató rendszere közt. A különleges erők a hadszíntéren nem nélkülözhetik a szárazföldi haderőnem robusztus képességeit, a szoros együttműködés elengedhetetlen. Mindemellett a műveleti logisztikai tervezés is kritikus képessége a KE támogató rendszerének, mely alapvető kulcsa a különleges műveletek sikerének. A műveleti logisztika tervezői folyamata szorosan illeszkedik az adott hadszíntér különleges műveleti parancsnokságának tervezési folyamatába. A tervezői folyamatban a KE unortodox követelményeit sajátos módon – összekötő elemek alkalmazásával – érvényesítik. Ezen összekötő elemek kiemelt feladata feltárni, fejleszteni a logisztikai támogatás lehetőségeit a különleges erők számára, a tervezési folyamatban képviselni a KE speciális követelményeit. Az összekötő elemek a KE támogatására speciálisan szervezett egységbe, az 528. Támogató Dandár állományába vannak szervezve. E telepíthető dandár fő feladata a műveleti logisztika tervezése és szinkronizálása, támogatás nyújtása a különleges műveletek során. A különleges műveleti alegységek támogatására a zászlóalj szintű támogató alegység áll rendelkezésre, szervezetükben támogató, karbantartó, egészségügyi századdal, előretolt támogató századokkal. A zászlóalj többfunkciós, alaprendeltetése a közvetlen logisztikai támogatás nyújtása. A speciálisan a KE támogatására szervezett támogató alegység a különleges műveleti logisztikai kulcs eleme, tervezi, koordinálja, végrehajtja a műveletek támogatását.⁶ [1]

A különleges erők logisztikai támogatásának alapelvei

A támogatás alapelveinek betartása megalapozza a haderő – így a különleges erő – sikerét. Ezek az alapelvek a következők:

- előrelátás,
- alkalmazkodás,
- egyszerűség,
- gazdaságosság,
- túlélő képesség,
- folyamatosság,
- improvizációs képesség,
- integrációs képesség.

Előrelátás: Műveletek tervezése innovatív gondolkodással, alkotó előrelátással azonosítani a műveletek támogatási igényeit. A támogatást tervező katonák előrelátása nagyban hozzájárul a műveletek lendületéhez, folyamatosságának fenntartásához.

Alkalmazkodás: Fogékonyság a változásra. A műveletek gyors és éles váltakozása a támogató erőket nagy kihívás elé állítja – a támogatásnak a megfelelő helyen kell lennie a megfelelő időben, minőségben, mennyiségben. Az alkalmazkodó támogató erő, és rendszer kritikus követelménye a műveletnek, letéteményese a parancsnokok műveleti szabadságának.

Egyszerűség: A rendszer összetettségének minimalizálása. Az egyszerűség lehetővé teszi az erőforrásokkal való takarékoskodást, a hatékonyságot, hozzájárul az ésszerű, és hatékony támogatáshoz. Az egyszerűség – tekintve a különleges műveletek méretét és „természetét” – kiemelt követelmény a különleges erők támogatása során.

Gazdaságosság: A lehető legnagyobb támogatás nyújtása a lehető legkisebb erőforrás ráfordítással.⁷ Minden erőforrásnak határai vannak. A támogatást szervező parancsnok feladata

⁶ ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) - Special Operations Sustainment, Headquarters, Department of the Army, 2012, Chapter 1, pp 1-5, <https://armypubs.us.army.mil/doctrine/index.html>, Letöltve: 2014. Február02.

⁷ A támogatás ezen alapelve háttérbe szorulhat, ha az veszélyezteti a művelet sikerét. A gazdaságosság nem lehet szempont, ha az veszélyezteti a művelet sikerét.

az erőforrások biztosítása az adott művelethez. A korlátozott erőforrások gazdaságos felhasználása biztosítható azok csoportosításával, szétszétásával, a feladatok prioritizálásával.

Túlélő képesség: A támogató képesség, rendszer, létesítmények, kritikus információk, erőforrások külső hatásoktól való védelme, a saját csapatok megóvásának egyik alapeleme.

Folyamatosság: Megszakítás nélküli támogatás a műveletek valamennyi fázisában hadászati, hadműveleti, harcászati szinten.

Improvizációs képesség: A támogató rendszer képességeinek adott szituációhoz, művelethez való illesztése.⁸

Integrációs képesség: Az ATP 3-05.40 a legfontosabb támogatási alapelvként említi.⁹ Az integráció az egyes támogató rendszerek megfontolt, koordinációja illetve szinkronizációja. A szárazföldi haderőnem különleges erői is integrálják az egyes támogató erőket az összhaderőnemi támogató rendszerbe. Ez megköveteli valamennyi katonai vezetőtől az előjáró parancsnok szándékának részletes ismeretét, az adott művelet alapkoncepciójának megértését. Az integrált logisztikai rendszerekkel elkerülhető a redundancia.¹⁰

Fenntartási funkciók

A támogatás átfogó megközelítést követel. Magában foglalja a logisztikát, a személyi állománnyal összefüggő szolgáltatásokat, az egészségügyi ellátást, stb. A fenntartási funkcióknak a logisztikai támogatás csak egyik, ám a haderő számára meghatározó eleme. Támogatást, szolgáltatást nyújt, biztosítja a műveleti szabadságot, hozzájárul a műveletek lendületéhez, folyamatosságának fenntartásához.¹¹

Az Egyesült Államok szárazföldi haderejének támogatási funkciói az alábbiak:

- *Logisztika:* A haderő mozgásának, támogatásának tervezése, illetve végrehajtása. Magába foglalja a tervezéssel, fejlesztéssel, beszerzéssel (ide értve a létesítmények és a szolgáltatások vásárlását is), raktározással, mozgatással, disztribúcióval, karbantartással, kiürítéssel kapcsolatos tevékenységeket,¹² [18]
- *Ellátás:* Közbeszerzés, disztribúció, karbantartás,¹³
- *Egyéb szolgáltatások a műveleti területen:* ruhajavítás, csere, mosatás, fürdetés, kegyeleti szolgáltatás, élelmezéssel kapcsolatos szolgáltatások,
- *Karbantartás:* Ellenőrzés, kisjavítás, stb.,
- *Szállítás:* közúton, vasúton, levegőben, vízen,¹⁴ [5]
- *Helyi vállalkozók bevonása a támogatásba,*¹⁵ [7]
- *Ügyviteli, igazgatási funkciók,*
- *Személyi állománnyal összefüggő szolgáltatások:* személyügy támogatás, jogi, vallási ügyek,¹⁶ [9]

⁸ ATP 3-05.40 Chapter 1, pp 5-6

⁹ ATP 3-05.40 Chapter 1, pp 6

¹⁰ ATP 3-05.40 Chapter 1, pp 6

¹¹ ADP 3-0, Unified Land Operations, Headquarters, Department of the Army, 2012, Sustainment Warfighting Function, pp 44, http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/adrp3_0.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

¹² JP 4-0 Joint Logistic, Joint Chief of Staff, 2008, pp 120

¹³ ATP 3-05.40, Chapter 1, pp 7

¹⁴ FM 4-01.30 (FM 55-10) Movement Control, Headquarters, Department Of The Army, 2003, Chapter 1, <http://cdm16635.contentdm.oclc.org/cdm/ref/collection/p16635coll8/id/55429>, Letöltve: 2014. Február10.

¹⁵ JP 4-10 Operational Contact Support, Joint Chief of Staff, 2008, pp 10: Operational Contact Support Principles http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp4_10.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

¹⁶ FM 1-0 Human Resources Support, Headquarters, Department of the Army, 2010, pp 15, Hr Core Competencies, http://www.ags.army.mil/Files/fm1_0.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

- *Pénzügyi támogatás:* erőforrás gazdálkodás,17 [10]
- *Jogi támogatás:* beleértve bírókat, védőket, egyéb jogi eljárásban szükséges személyeket,18 [11]
- *Tábori lelkész szolgálat a vallás szabad gyakorlására,*19 [12]
- *Katonai zenész támogatás,*20 [13]
- *Egészségügyi támogatás:* beleértve valamennyi mentális és/vagy fizikai egészségi állapot helyreállítását, állatorvosi, laboratóriumi, táplálkozással kapcsolatos szolgáltatást.21 [14]

Expedíciós logisztikai követelmények

Valamennyi parancsnoknak számításba kell vennie a logisztikai követelményeket és lehetőségeket a művelet tervezése, és végrehajtása során. Nincs ez máshogy a különleges művelet tervezése során sem.

A hadszíntéri különleges műveleti parancsnokság, illetve a különleges műveleti alkalmi harci kötelék (expedíciós) logisztikai tervezése az alábbi elveken alapul:

Műveleti terület ismerete: A különleges erők logisztikája rugalmas, globálisan alkalmazható, gyorsan telepíthető. A telepíthetőség és a globális alkalmazhatóság megköveteli a művelet, az alkalmazás helyszínének, infrastruktúrájának, kapacitásainak részletes ismeretét.

Erőkifejtés fő iránya: Támogató szemszögből a logisztikai kapacitások célirányos alkalmazását, koordinációját jelenti, mely a parancsnoki szándék teljesítésére koncentrálna.

Gyors, precíz reakció: A műveleti terület ellátási láncának hatékony alkalmazkodása az alkalmi kötelékek követelményeihez, és a folyamatosan változó körülményekhez.²²

Széles látókörű tervezés: Követelmények, erőforrások, kapacitások előtervezése megfelelően a szárazföldi haderőnem és a különleges művelet logisztikai követelményeink egyaránt.

A TÁMOGATÁS STRUKTÚRÁJA, KAPCSOLATAI

A különleges erők támogatási rendszere lényegesen eltér a konvencionális erők támogatási rendszerétől. A legszembetűnőbb különbség, hogy a különleges műveleti alegységet – annak ellenére, hogy kis létszámú – szervezetszerű zászlóalj támogatja. Az egyes számú ábra a különleges erők egy jellegzetes műveleti támogatási struktúráját, és kapcsolatrendszerét mutatja be.

¹⁷ FM 1-06 Financial Management Operations, Headquarters, Department of the Army, 2011, Chapter 1, http://www.finance.army.mil/Publications/FM1_06.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

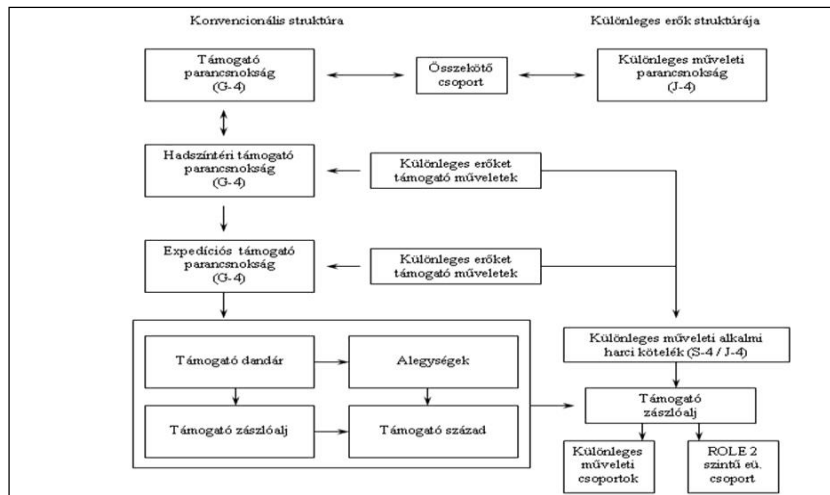
¹⁸ FM 1-04 Legal Support to the Operational Army, Headquarters, Department of the Army, 2013, Chapter 1-2, http://www.globalsecurity.org/military/library/policy/army/fm/1-04/fm1-04_2013.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

¹⁹ FM 1-05 Religious Support, Headquarters, Department of the Army, 2012, Chapter 1, http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/fm1_05.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

²⁰ ATTP 1-19 U.S. Army Bands, Headquarters, Department of the Army, 2010, Preface, http://armypubs.army.mil/doctrine/DR_pubs/dr_a/pdf/attp1_19.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

²¹ JP 4-02 Health Service Support, Joint Chief of Staff, 2012, Executive Summary, pp 11, http://www.dtic.mil/doctrine/new_pubs/jp4_02.pdf, Letöltve: 2014. Február10.

²² ATP 3-05.40 Chapter 1, pp 6-10



1. ábra. A különleges erők egy jellegzetes támogatási struktúrája, és kapcsolatrendszere²³

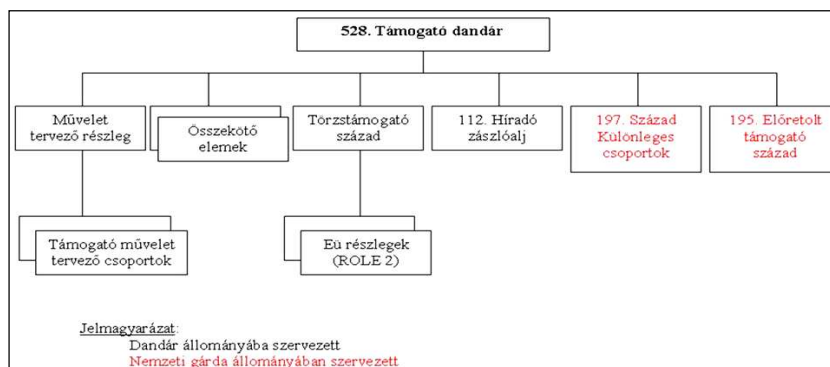
TÁMOGATÓ DANDÁR

Az 528. Támogató dandár unikális alakulat a szárazföldi haderőnemben, melyet speciálisan a különleges műveletek támogatására szerveztek. Az egység képes kisméretű modul csoportok telepítésére, a KE erők által vezetett alkalmi harci kötelékek támogatására. A dandár törzse is speciálisan a telepíthető alegységek munkájának tervezésére került kialakításra. A dandár egyes összetevői - az összekötő elemek²⁴ - kapcsolatot teremtenek a támogató parancsnokság, és a különleges műveleti parancsnokság között. E csoport közvetlenül biztosítja a különleges műveleti parancsnokság számára a támogató erők tervezhetőségét a műveletek során. Az összekötő elemek mellett a dandár rendelkezik tervező részleggel, és művelettámogató részleggel is. A dandár alaprendeltesítése a harcászati szintű logisztikai támogatás feltételeinek megteremtése a különleges műveleti erők számára.

Az alapvető feladatok a következők:

- A különleges művelet specifikus logisztikai támogatás koordinálása,
- A harcászati szintű támogató erő telepítése,
- A dandártörzs telepítése.

A második ábra a dandár szervezetét mutatja be.



2. ábra. 528. Támogató dandár²⁵

²³ A szerző által készített ábra. Forrás: FM 3-05.40, Chapter 2, pp 3, Figure 2-1

²⁴ Kis létszámú alegység logisztikai szakemberekkel szervezve, többfunkciós feladatkörrel felruházva.

²⁵ A szerző által készített ábra. Forrás: FM 3-05.40, Chapter 3, pp 3, Figure 3-2

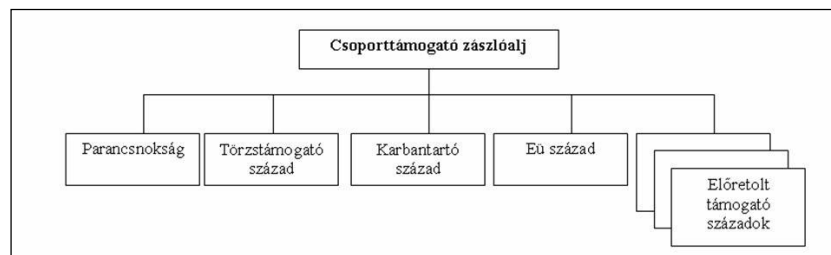
A KÜLÖNLEGES ERŐK TÁMOGATÁSÁNAK ÁTTEKINTÉSE

Egy különleges műveleti csoport összetett műveletekben vehet részt, változatos műveleteket tervez a különleges műveletek teljes spektrumán. Ez magába foglalhat humanitárius, civil – katonai kapcsolatokkal kapcsolatos, katonai segítségnyújtással összefüggő részfeladatokat is. A tervezési folyamat – tekintettel a biztonsági követelményekre – izoláltan zajlik. Az izoláció során az elsődleges támogató alegység a csoportokat közvetlenül támogató zászlóalj.²⁶

Csoporttámogató zászlóalj

A csoportokat közvetlenül támogató zászlóalj alaprendelése tervezni, koordinálni, szinkronizálni, és végrehajtani a logisztikai támogatással kapcsolatos folyamatokat és műveleteket, a különleges alkalmi harci kötelek érdekében. Amennyiben (logisztikai) támogatás a csoport műveleti területén nem elérhető, akkor e zászlóalj az elsődleges támogató, kiszolgáló alegység. Kapacitásainak felhasználásával gyorsan telepíthető logisztikai alegységek, egészségügyi alegységek bevetésére képes. A zászlóalj szinkronizáló szerepet tölt be a különleges erők és a műveleti terület konvencionális logisztikai ellátó erői közt, szinkronizálja a különleges követelményeket a konvencionális támogató képességekkel.

Az előretolt támogató század feladata a folyó (különleges) műveletek támogatása. További feladat a logisztikai, egyéb támogató létesítmények üzemeltetése. A törzs és a törzsszázad adminisztratív, ellátó és személyügyi támogatást nyújt. A következő ábra a csoportokat közvetlenül támogató zászlóalj szervezetét mutatja be.



3. ábra. Csoporttámogató zászlóalj²⁷

ÖSSZEGZÉS - KÖVETKEZTETÉSEK

Az Egyesült Államok szárazföldi haderejének különleges erői saját, a különleges műveleti követelményeknek messzemenőig megfelelő támogató képességgel rendelkeznek. A közvetlen támogatásra dandár-, illetve zászlóalj erejű alegység, a koordináció, illetve a szinkronizáció végrehajtására összekötő csoportok állnak rendelkezésre. E képességek a multifunkciós támogató rendszer számára rugalmasságot, gyors telepíthetőséget biztosít. Figyelemre méltó az összekötő elemek szerepe, a logisztikai műveletek tervezésére-, koordinálására létrehozott szervezeti elemek, a telepíthetőség, a kis létszámú támogatott alegység ellenére a szervezetszerű támogató alegység megléte. A különleges erők logisztikájának integrálása lehetőséget nyújt a támogató rendszer többszörözésének elkerülésére úgy, hogy a parancsnokok műveleti szabadsága megmaradt.

Az integrált logisztikai rendszer a magyar katonai logisztikában sem ismeretlen, gondoljunk csak az összevont laktanyai logisztikai rendszerekre (gazdálkodásra), azokban a laktanyákban, ahol több katonai szervezet települ. Kiemelendő az a gondolkodásmód, mellyel a különleges

²⁶ ATP 3-05.40 Chapter 4, pp 1-4

²⁷ A szerző által készített ábra. Forrás: FM 3-05.40, Chapter 4, pp 3, Figure 4-1

erők unortodox támogatási követelményeit képviselik a hagyományos támogatási rendszerben. Kijelenthető, hogy a magyar különleges műveleti képesség korlátozottan rendelkezik e képességelemekkel, a különleges erőket támogató logisztika képességhiánnyal küzd. Megfontolandó a fentiekhez hasonló feladatrendszerű szervezeti elemek alkalmazása a magyar különleges műveleti képesség alkalmazása során is.

Felhasznált irodalom

- [1] ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) - Special Operations Sustainment, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [2] ADP 3-0, Unified Land Operations, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [3] JP 4-0 Joint Logistic, Joint Chief of Staff, 2008
- [4] ADRP 4-0 Sustainment, Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [5] FM 4-01.30 (FM 55-10) Movement Control, Headquarters, Department Of The Army, 2003
- [6] FM 3-34.400 (FM 5-104) General Engineering, Headquarters, Department Of The Army, 2008
- [7] JP 4-10 Operational Contract Support, Joint Chief of Staff, 2008
- [8] ATTP 4-10 (FM 3-100.21) Operational Contract Support Tactics, Techniques, And Procedures, Headquarters, Department of the Army, 2011
- [9] FM 1-0 Human Resources Support, Headquarters, Department of the Army, 2010
- [10] FM 1-06 Financial Management Operations, Headquarters, Department of the Army, 2011
- [11] FM 1-04 Legal Support To The Operational Army, Headquarters, Department of the Army, 2013
- [12] FM 1-05 Religious Support, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [13] ATTP 1-19 U.S. Army Bands, Headquarters, Department of the Army, 2010
- [14] JP 4-02 Health Service Support, Joint Chief of Staff, 2012
- [15] JP 3-0, Joint Operations, Joint Chief of Staff, 2011
- [16] FM 3-05 (FM 100-25) Army Special Operations Forces, Headquarters, Department of the Army, 2006
- [17] ADP 4-0 (FM 4-0) Sustainment, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [18] JP 4-0 Joint Logistic, Joint Chief of Staff, 2008

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

BODORÓCZKI János
bodoroczkijanos@gmail.com

A MAGYAR KÜLÖNLEGES ERŐK LOGISZTIKAI TÁMOGATÁSA

Absztrakt

A cikk betekintést nyújt a szerző kutatásába, áttekinti a magyar logisztikai támogatás rendszerét. A következő fejezet általános áttekintést nyújt a logisztika kereteiről: a katonai logisztika értelmezéséről, a termelői, fogyasztói logisztikáról, a logisztikai tervező rendszerről, illetve a közelmúlt katonai logisztikában történt változásairól. Végül a publikáció nézőpontot illetve koncepciót ajánl a logisztikai támogatásra a különleges erők szemszögéből.

First, the article presents an overview of authors' research. After that, the article presents an overview about Hungarian logistic support system. Next chapter gives some general ideas about logistics support framework: For example: interpretation of military logistic, producing and exhausting logistic, logistic planning system, and of process of changing recent past. Last the publication proposes an approach and a concept for Sustainment of Special Forces.

Kulcsszavak: *különleges erők, logisztika, támogatás, fenntartás ~ Special Forces, Logistic, Support, Sustainment.*

BEVEZETÉS

Miért kellene foglalkozni kiemelten a magyar különleges erők támogatásával? A magyar logisztika megoldotta a különleges erők támogatását, nemzeti megoldásaink vannak, más nemzetek logisztikai rendszerei nem adaptálhatók. Kis létszámú alegységnek miért kellene extra támogatás?

A magyar katonai logisztikában jelentős ellenérzés alakult ki a külföldi megoldások ellen. A hadtudomány számos területen – így a katonai logisztika területén is - adós a nemzeti megoldások kutatásával, összehasonlításával. Természetesen nem az egyes rendszerek lelketlen, gondolkodásmentes másolásáról van szó, viszont e megoldások vizsgálata létkérdés a közös katonai műveletek miatt. Nem hagyható figyelmen kívül az sem, hogy az együttműködés bizonyos szintje felett doktrínális alapok érvényesülnek. A nemzetközi szerepvállalás, a koalíciós együttműködés, a befogadó nemzeti támogatás nyújtása-, igénybe vétele megköveteli a széles logisztikai (parancsnoki) látókört.¹ [1]

A kutatás irányának helyességéről való meggyőződésemet tovább erősíti, hogy Magyarország elkötelezett a műveleti területre telepíthető, műveletre kijelölt együttműködésre alkalmas² alegységek, valamint a különleges erők fejlesztésében³.

A MAGYAR LOGISZTIKAI TÁMOGATÁS ÁTTEKINTÉSE

A logisztika általában anyagok, energiák, információk, esetleg személyek rendszereken belüli és rendszerek közötti áramlásának létrehozásával, irányításával és lebonyolításával összefüggő tevékenységekkel foglalkozik. A logisztika célkitűzése a logisztikai filozófia és módszerek segítségével az ellátási és elosztási rendszereken és folyamatokon keresztül a kitűzött gazdasági eredmények elérése. A logisztika más megközelítésben a megfelelő anyag (eszköz, személy) eljuttatását jelenti a megfelelő helyre, a megfelelő időben, a megfelelő mennyiségben és minőségben, a megfelelő költséggel.⁴

A logisztika alapelveit a katonai logisztika sem nélkülözheti. Némi eltérés azért akad, a legfontosabb célkitűzést – a katonai célkitűzés elérése – nem szorulhat háttérbe, előfordul, hogy a legolcsóbb megoldás katonai szempontok szerint alkalmazhatatlan. A katonai logisztika „a haderő ellátására, a haditechnikai eszközök üzemeltetésére, továbbá infrastrukturális (elhelyezési) háttérének biztosítására”⁵ hivatott. Elhelyezkedését az egyes logisztikai rendszerek közt az alábbi ábra szemlélteti:

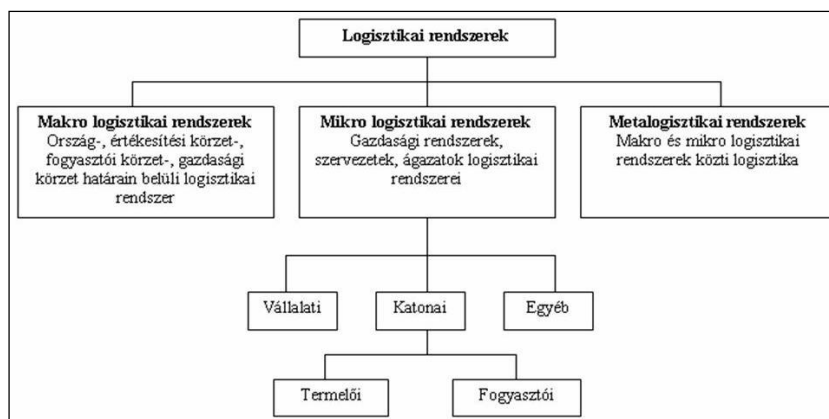
¹ POHL Árpád: A Magyar Honvédség és az Osztrák Szövetségi Haderő logisztikai rendszerének összehasonlítása, Budapest, ZMNE, 2008, Doktori (Phd) értekezés, pp 3 - 6

² 51/2007. (VI. 6.) OGY határozat, (4), <http://www.complex.hu/kzldat/o07h0051.htm/o07h0051.htm>, Letöltve: 2014. február 17.

³ NATO SACT jelentés Nytsz.: HVKF 1515/752/1-85/2013

⁴ 5 M

⁵ Magyar Honvédség Összhaderőnemi Doktrína, Magyar Honvédség, 2013, 5. fejezet: A Magyar Honvédség logisztikai támogatásának alapjai, pp 148



1. ábra. A katonai logisztika helye az egyes logisztikai rendszerek közt⁶

A katonai logisztika értelmezése

A katonai logisztika a vonatkozó NATO logisztikai doktrína alapján: „a haderő mozgatásának és fenntartásának tervezésével és végrehajtásával foglalkozó tudomány.”⁷ Területei a következők:

- tervezés és fejlesztés,
- beszerzés, raktározás, szállítás, - elosztás,
- haditechnikai biztosítás,
- kiürítés,
- az anyagok és haditechnikai eszközök kiosztása,
- személyszállítás,
- létesítmények vásárlása, vagy építése, karbantartása, működtetése és elosztása,
- szolgáltatások beszerzése, vagy nyújtása,
- orvosi, valamint egészségügyi szolgáltatás biztosítása. ⁸ [2]

A termelési logisztika fogalma, értelmezése

A termelési (gyártási) logisztika elvei és módszerei elsősorban a nemzetgazdaság különböző szektoraiban alkalmazhatóak, ahol az alapanyag raktáraktól, a késztermék raktárakig terjedő belső anyagáramlás folyamatát, ill. az ehhez kapcsolódó információáramlást ölelik fel. A legfontosabb feladat itt a belső anyagmozgatás és a gyártási folyamatokhoz igazodó készletgazdálkodás, raktározás optimalizálása. A termelési (gyártási) logisztika alapvető területei a kutatás, a tervezés a gyártás valamint az anyagátvétel. A termelési (gyártási) logisztikához soroljuk a következő logisztikai szolgáltatásokat:

- a szerződések kötését,
- a minőség biztosítását,
- az eszközök és tartalék alkatrészek beszerzését,
- a megbízhatóságot és hibaelemzést,
- az eszközök és felszerelések biztonsági szabványait,
- a specifikációs és gyártási folyamatokat,
- az üzemi próbákat és tesztek,
- a dokumentációt,

⁶ A szerző által készített ábra. Forrás: Benkő János: Logisztika 1-2, Szent István Egyetem, Gödöllő, 2009, pp 21-41, <http://users.atw.hu/13as/szak/log/konyv/Logisztika%201-2.pdf>, Letöltve: 2014. február 18.

⁷ Szövetséges Összhaderőnemi Logisztikai Doktrína AJP-4 (A), a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság Kiadványa, Budapest, 2004, 165. old.

⁸ Szövetséges Összhaderőnemi Logisztikai Doktrína AJP-4 (A), a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság Kiadványa, Budapest, 2004, 165. old.

- a konfiguráció ellenőrzését és módosítását,
- a szabványosítást,
- katonai vonatkozásban a kompatibilitást és az interoperabilitást.

A Magyar Honvédségben csak bizonyos szinteken és csak bizonyos szaktevékenységeknél adaptálhatók a termelési (gyártási) logisztika elvei, módszerei. Így mindenekelőtt a központi javító bázisok, tárintézetek belső munkájának megszervezésénél, a belső (gyártási, javítási) munkálatokhoz kapcsolódó anyagmozgatásoknál, ill. az ezekhez kapcsolódó információáramlásnál használhatók a civil termelési logisztikai elvek, módszerek. A csapatoknál, különösen a fegyveres küzdelem viszonyai között, a szó igazi értelmében termelési (gyártási) jellegű folyamat nem következik be. Mind az anyagi biztosítás, mind a technikai biztosítás rendszerét vizsgálva azt tapasztaljuk, hogy a meghatározó jellegű folyamatok a rendszerben lévő eszközök üzemeltetése, üzemeltetése, a haditechnikai eszközök harci alkalmazáshoz való előkészítése, a megsérült, meghibásodott eszközök javítása, a különböző anyagi készletek felhasználása, az ehhez kapcsolódó disztribúciós (elosztási) feladatok és ellátási folyamatok (rakodás, szállítás, tárolás) megszervezése és végrehajtása. E folyamatoknál az elsődleges tevékenység a már békében beszerzett eszközrendszerek üzemeltetése, ill. a felhalmozott anyagi készletek felhasználása. Hadászati szinten, a beszerzéseken túl ide sorolhatók a csapatszinten végrehajtott javítások, a harcanyagok felhasználását megelőző technikai előkészítések, bevizsgálások.

Elmondhatjuk tehát, hogy a csapatoknál olyan értelemben új érték előállítás, amelynek során a termelési logisztika módszerei alkalmazhatók lennének, nem folyik. A polgári szférában kialakult elvek csak megfelelő korlátozásokkal, és többnyire csak a központi tagozatban alkalmazhatók.

A fogyasztói logisztika fogalma, értelmezése

Az fogyasztói logisztika alapvető területei a termék átvétele, raktározása, szállítása, karbantartása, az üzemképesség fenntartása, működtetése, továbbá az anyagok elosztása. Ide soroljuk a következőket:

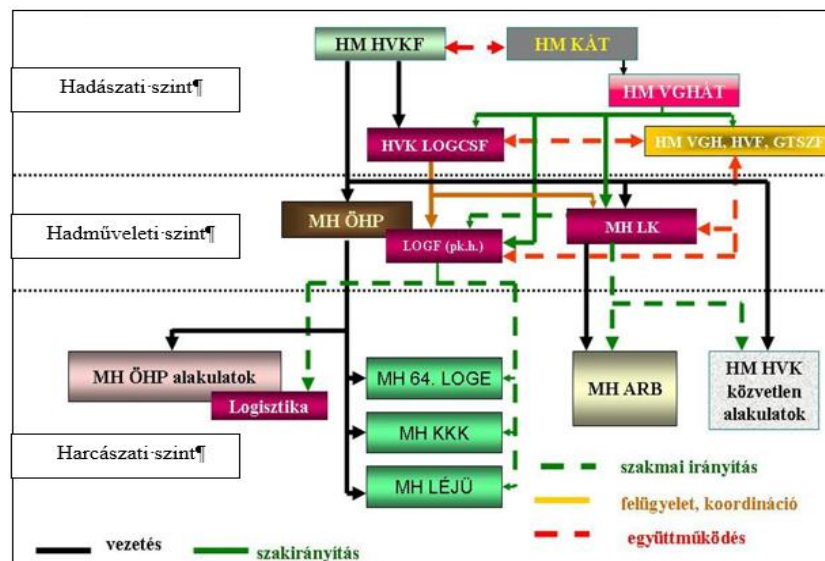
- az anyagkészletek ellenőrzése,
- az eszközökkel történő ellátás és eszközgyártás,
- a szállítások és anyagkészletek irányítása,
- megbízhatóság és hibajelentés,
- a biztonságos és szakszerű raktározás,
- valamint az ezekhez szükséges oktatás.

A Magyar Honvédségen belül hasonló feladattal, belső tartalommal ellátási, beszerzési logisztikai rendszer több vezetési szinten is működik. A különböző szinteken azonban alapvető különbségek vannak az ellátás volumenét, az ellátási nomenklatúra, és az ellátandók körét illetően. A hadfelszerelés egész körére kiterjedően (haditechnikai eszközök, hadianyagok és egyéb hadfelszerelési cikkek) beszerzését a HM, ill. a megfelelő háttérintézmények végzik a Magyar Honvédség szükségleteinek megfelelően. A polgári életben kialakult és bevált ellátási stratégiák, szállítási-, raktározási elvek és módszerek – a hadfelszerelési cikkek különleges jellegének figyelembevételével – a honvédségen belül is alkalmazhatók. Az már a haderő alaprendeltetéséből, feladatának sajátosságos jellegéből következik, hogy elsősorban csak békében működhet a polgári rendszerekhez hasonlóan. Háborús viszonyok között a védelmi igények elsőbbséget kell, hogy élvezzenek minden más igénnyel szemben. A katonai szükségleteknek egy körére (üzemanyag-, élelmezési anyag-, egészségügyi anyagellátás) viszonylag könnyen adaptálhatók a polgári logisztika módszerei (ellátás, beszerzés, szállítás, raktározás), mert ezeknél az anyagfélésegeknél a felhasználás jellege, mennyiségi és minőségi

mutatói összehasonlíthatók a civil szféra anyagfelhasználási folyamataival. Ezen a körön belül is elsősorban a békeidőszakban.

A logisztikai tervezés-, irányítás értelmezése, szintjei

A logisztikai tervezés a logisztikai rendszer költséghatékony működését szolgálja úgy, hogy a katonai követelményeket messzemenően figyelembe veszi. A logisztikai tervezésben támaszkodni kell a különböző matematikai és statisztikai módszerekre, rendszertechnikára, rendszerelméletre, az anyag- és információs eljárásokra, az optimalizálási, a folyamat és más, a tervezést jól szolgáló új és hatékony, eljárásokra. A logisztikai tervezés felosztható vertikális tagozódásban a hadászati-, a hadműveleti és a harcászati szintekre. A következő ábra a logisztikai tervezési-, irányítási-, kapcsolati struktúrát mutatja be.



2. ábra. A logisztikai tervezési-, irányítási-, kapcsolati struktúra⁹

A közelmúlt változásai

A közelmúlt markáns változásokat hozott a magyar katonai logisztikában. A védelemgazdasági és központi logisztikai feladatokat ellátó szervezetek átalakítása során szervezetek alakultak át, illetve jogelőd nélküli szervezetek jöttek létre. Az átalakításnak meghatározó katonai és civil követelményei voltak. Egyfelől az államigazgatási szervezetrendszer átalakítása szigorú létszámkereteket határozott meg,¹⁰ másfelől továbbra is meg kellett felelni a NATO elveknek, a műveleti parancsnokság támogatásának. A feladatszabást figyelembe véve folytatódott a magyar katonai logisztika átalakítása, melyet több utasítás (HM utasítás, KÁT- HVKF együttes intézkedés) is befolyásolt.¹¹ A folyamat leglátványosabb részeként létrejött a MH Logisztikai Központ, mely az átalakuló szervezetektől alapfeladatokat vett át: a központi logisztikai gazdálkodási és ellátási felelősséggel összefüggő feladatokat a MH Összhaderőnemi Parancsnokságtól, a szakági hadfelszerelési programok feladatait, a békeműveletekkel

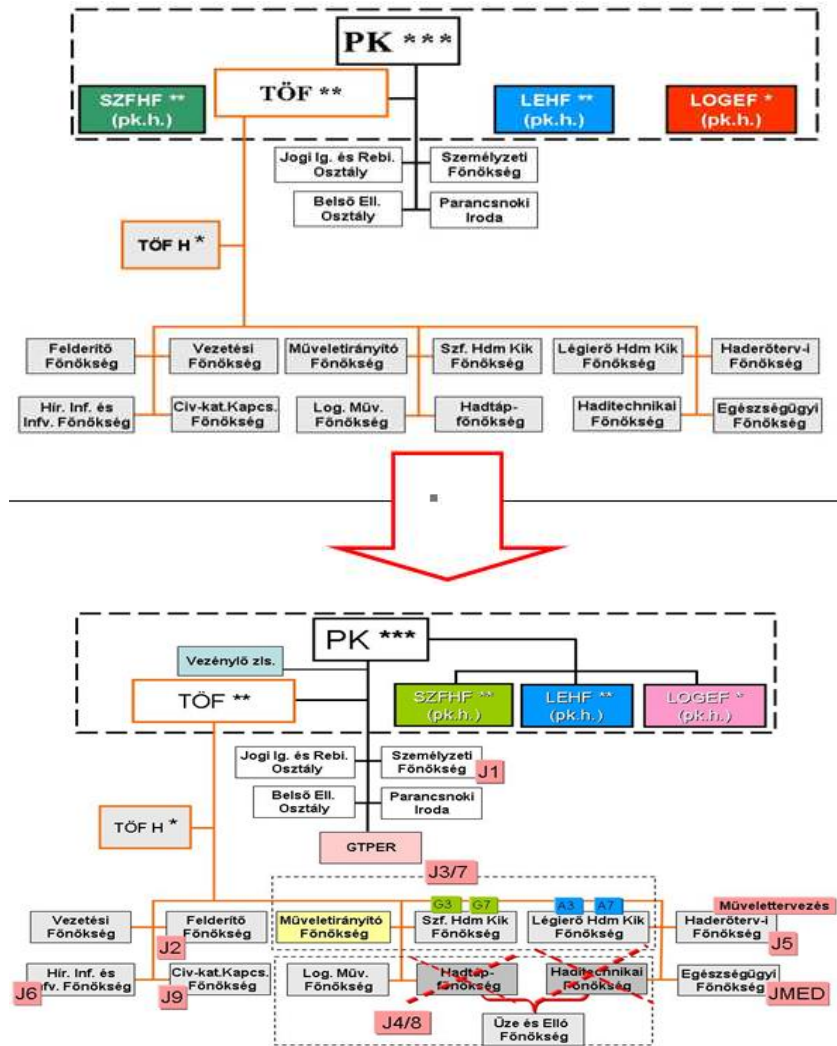
⁹ Az ábra a felsővezetői tanfolyam állományának került bemutatásra a MH Logisztikai Központban, 2014. január 31-én. Előadó: Baráth István ddtbk.

¹⁰ A Kormány 1007/2013. (I. 10.) Korm. Határozata (3.),

[http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/att_files/atalakitas/\\$File/1007_2013KormanyHatarozat.pdf](http://www.haea.gov.hu/web/v2/portal.nsf/att_files/atalakitas/$File/1007_2013KormanyHatarozat.pdf), Letöltve: 2014. február 17.

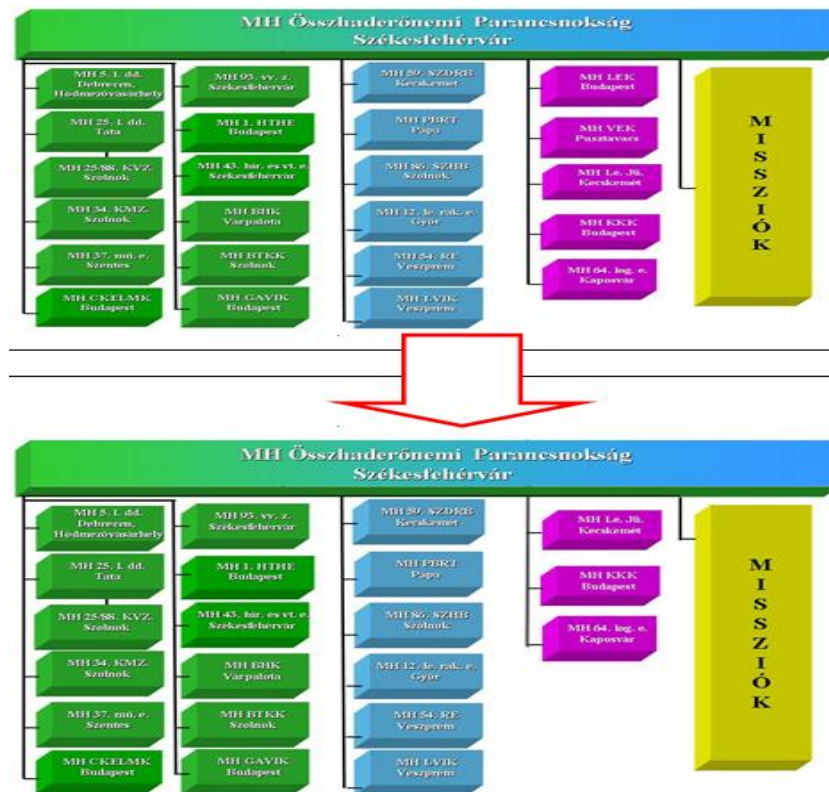
¹¹ A védelemgazdasági és központi logisztikai feladatokat ellátó szervezetek átalakításával összefüggő feladatokról szóló 30/2013 (V.17.) HM utasítás, a 42/2013. (HK 7.) KÁT-HVKF együttes intézkedés aláírása a védelemgazdasági és központi logisztikai feladatokat ellátó szervezetek átalakításával összefüggő feladatok végrehajtásáról

összefüggő feladatokat, az erőforrás- és költségvetés tervezési feladatokat a HM Hadbiztosi Hivataltól. A szervezetek, illetve a feladatrendszerek változásait az alábbi ábrák szemléltetik:

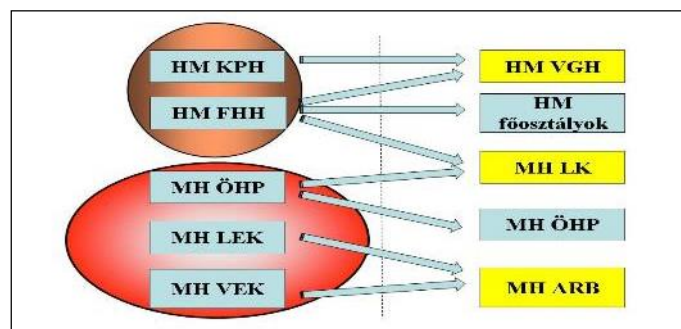


3. ábra. A szervezetek változásai – 1¹²

¹² Az ábra a MH ÖHP parancsnoki előadásán került bemutatásra a MH LZ-nél 2013. 06. 20-n. Előadó: Domján László vezérőrnagy.



4. ábra. A szervezetek változásai - 2¹³



5. ábra. A logisztikai feladatrendszer átalakulása¹⁴

A MH Logisztikai Központ jogállása sajátos: országos illetékességű, a Honvéd Vezérkar főnöke közvetlen szolgálati alárendeltségében működő, más magasabb szintű parancsnokság jogállású katonai szervezet, mely a központi logisztikai előirányzatok vonatkozásában előirányzat feletti rendelkezési jogosultsággal bír. Intézményi logisztikai gazdálkodási feladatait a logisztikai utaltsági rendben meghatározott önállóan működő és gazdálkodó MH Anyagellátó Raktár Bázis és a MH Budapest Helyőrség Dandár végzi. Az újonnan létrehozott szervezet a logisztika meghatározó eleme, feladatrendszere alapvető befolyással bír a napi magyar katonai logisztikára. A MH Logisztikai Központ alaprendeltetésű feladatai következők:

- központi katonai logisztikai feltételrendszer biztosítása,
- a központi logisztikai feladatok tervezése, szervezése és irányítása,

¹³ Az ábra a MH ÖHP parancsnoki előadásán került bemutatásra a MH LZ-nél 2013. 06. 20-n. Előadó: Domján László vezérőrnagy.

¹⁴ Az előadás a felsővezetői tanfolyam állományának került bemutatásra a MH Logisztikai Központban, 2014. január 31-én. Előadó: Baráth István ddtbk. A szerző által szerkesztett ábra.

- a központi logisztikai gazdálkodási- és ellátási felelősséggel összefüggő feladatok végrehajtása (a közlekedési és egészségügyi biztosítással kapcsolatos feladatok kivételével),
- a központi logisztikai előirányzatok felett rendelkezési jogosultsággal bír,
- költségvetési keretek, előirányzatok módosítása, valamint átcsoportosítása, előirányzat maradványok jóváhagyása, külön HM utasításban meghatározottak szerint,
- ellátja a felelősségi körébe tartozó logisztikai gazdálkodás tervezési, forráselosztási és szabályozás-előkészítési feladatainak ellátása,
- a szakági hadfelszerelési programok szakmai tervezésével és végrehajtásával és az integrált logisztikai terv összeállításával összefüggő költségvetési és gazdálkodási feladatok végrehajtása.¹⁵

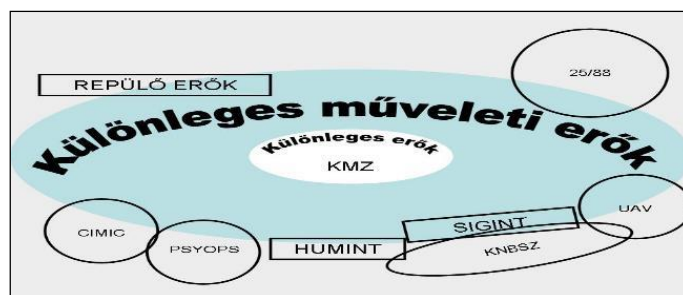
A KÜLÖNLEGES ERŐK TÁMOGATÁSÁNAK ÁTTEKINTÉSE

A magyar különleges műveleti képesség

A különleges műveleti képesség alapja a különleges műveleti csoport, azonban feladatok végrehajtása során számos támogatást igénybe vesznek. Önmagában ezen alegység még nem jelent különleges műveleti képességet, a csoport a képességnek „csak” egy része, bár kijelenthető, hogy a legfontosabb eleme. A képesség összetevőit, a műveletet végrehajtó, illetve az azt támogató, kiszolgáló alegységek részképességei adják. A legfontosabb részképesség, maga a különleges erő, melynek feladata a különleges műveletek végrehajtása. A Magyar Honvédség vonatkozásában a MH 34. Bercsényi László Különleges Műveleti Zászlóalj jelenti ezt a képesség összetevőt. Néhány alegység alapfeladatainak ellátása mellett - emelt szintű képességek birtokában - képes támogatni a különleges erőket, ilyen a MH 25/88. Könnyű Vegyes Zászlóalj. Ki kell hangsúlyozni a különbséget, mivel a ranger, hegyivadász, (könnyű) lövész alakulatok alaprendeltetése nem a különleges műveletek végrehajtása, ugyanakkor kiképzettsége és felszerelése lehetővé teszi a különleges műveleti alegységek támogatását. Ez igaz a többi képesség összetevőre, így a repülő erőkre is. A támogató repülő erők feladata sokrétű. A legfontosabbak, és a leggyakrabban kihasznált képességek a szállítás és a tűztámogatás, de a vezetés-irányítás támogatása, felderítés, hírszerzés végrehajtása, az elektronikai harctámogatás sem ritka. Magyar vonatkozásban a MH 86. Szolnok Helikopter Bázis kijelölt helikopterei jelentik ezt a részképességet. Az úgynevezett „soft” képességek – civil-katonai együttműködés, pszichológiai hadviselés (CIMIC, PSYOPS) – jelentős képesség összetevők a sikeres különleges műveleti feladat végrehajtás szempontjából, mivel a csoportok a saját csapatoktól távol, vagy elzártan hajtják végre feladataikat, így különösen értékes a CIMIC és a PSYOPS képességek alkalmazása a helyi lakosság befogadó nemzet és szemben álló fél moráljának, akaratának és tevékenységének befolyásolására. A Magyar Honvédség tekintetében a Civil Katonai Együttműködési és Lélektani Műveleti Központ nyújtja ezt a támogató képességet. A különleges művelet különleges információigényt is követel. A speciális információs igényeket a MK Katonai Nemzetbiztonsági Szolgálat, és a MH 5/24 Bornemissza Gergely Felderítő Zászlóalj alárendelt képességei elégítik ki. A katonai felsővezetés valamennyi szintjén különleges műveleti alegységek egykori parancsnokai segítik a döntéshozók munkáját.¹⁶ A különleges műveleti képességet az alábbi ábra szemlélteti:

¹⁵ Az előadás a felsővezetői tanfolyam állományának került bemutatásra a MH Logisztikai Központban, 2014. január 31-én. Előadó: Baráth István ddtbk.

¹⁶ Forrás: Dr. Forray László, A magyar honvédség különleges műveleti képessége, a katonai erők alkalmazásának keretei között, Hadtudományi Szemle 5. évfolyam, 1-2 szám, 2012, Budapest, <http://uni->



6. ábra. A különleges műveleti képesség elemei ¹⁷

Összefoglalóan elmondhatjuk, hogy a Magyar Honvédség struktúrájában megvannak azok az alakulatok, amelyek képessé teszik a haderőt különleges műveleti feladatok végrehajtására.

A különleges műveleti erők közvetlen logisztikai támogatása

A különleges műveleti erők logisztikai támogatása a honi területen a 2. számú ábrában már részletezettek szerint, általában utaltsági rend szerint történik. A különleges műveleti erők Szolnokon települt alegységeinek békerendben történő ellátásáért az MH 86. Szolnok Helikopter Bázis felel. Habár a Bercsényi László Különleges Műveleti Zászlóalj, illetve a 25/88 Könnyű Vegyes Zászlóalj rendelkezik saját gazdálkodással, illetve némi saját logisztikai erővel, a meghatározó helyőrségi logisztikai képességek a bázis alárendeltségébe tartoznak. A Különleges Műveleti Zászlóalj közvetlen támogatását egy század erejű alegység végzi, melynek feladata a csoportok ellátása a kiképzési foglalkozások során, és a zászlóalj törzs támogatása is.

A különleges műveleti csoportok logisztikai támogatásában műveleti területen a század szervezetszerű alegységgel nem vesz részt, de logisztikai szakembert biztosít a kitelepülés során. A feladatot alapvetően a szövetséges erőkkel – az Amerikai Egyesült Államok haderejével - annak vezetésével - közösen hajtják végre, a logisztikai támogatás 90%-a az Egyesült Államokkal meglévő együttműködési megállapodások, technikai megállapodásokon alapul. A logisztikai támogatás nemzeti felelőssége minimális. A Magyarországról, a nemzeti felelősségbe tartozó anyagok is (sisak, rádiókészülékek, fegyver) segélyprogramok keretében kerülnek biztosításra.¹⁸

Doktrínális alapok

A Magyar Honvédség logisztikai támogatásának alapelvei a MH Összhaderőnemi Doktrínában kerültek rögzítésre. A hierarchia második szintjén a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Támogatás Doktrínája foglal helyet, melynek „célja, hogy összefoglalja a haderő-alkalmazás logisztikai támogatásának, a logisztikai támogatás vezetésének és irányításának

nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2012/2012_1/2012_1_hm_forray_laszlo%281%29_10_28.pdf. Letöltve 2013. október 21.

¹⁷ A szerző által készített ábra. Forrás: Dr. Forray László, A magyar honvédség különleges műveleti képessége, a katonai erők alkalmazásának keretei között. Hadtudományi Szemle 5. évfolyam, 1-2 szám, 2012, Budapest, http://uni-nke.hu/downloads/kutatas/folyoiratok/hadtudomanyi_szemle/szamok/2012/2012_1/2012_1_hm_forray_laszlo%281%29_10_28.pdf. Letöltve 2013. október 21.

Az ábra rövidítései:

CIMIC - Civil-military co-operation. Civil katonai együttműködés.

PSYOPS - Psychological operations. Pszichológiai műveletek

HUMINT - Human Intelligence. Információszerzési eljárás, mely a személyes kapcsolatokon alapul.

UAV - unmanned aerial vehicle, - másnéven drón, de Remotely Piloted Aircraft (RPA) elnevezése is használatos. Pilóta nélküli repülőgép

SIGINT - Signals intelligence. Hírszerzési eljárás, elektronikus üzenetek elfogásán alapul.

¹⁸ Forrás: A szerző által készített szakértői interjú Baráth István dandártábornokkal 2014. január 31.

alapelveit és követelményeit”¹⁹. A különleges erők közvetlen logisztikai támogatása a Különleges Műveleti Doktrínában került rögzítésre, mely doktrína rögzíti a támogatás speciális követelményeinek igényét.²⁰

ÖSSZEGZÉS - KÖVETKEZTETÉSEK

A feladatkört figyelembe véve kézenfekvő, hogy az Egyesült Államok szárazföldi haderejének különleges erői támogatási rendszerét a magyar rendszerrel összehasonlítsuk. Természetesen nem a robotsztus képességeket kell a magyar képességekkel összevetni, ám mégis figyelemreméltó szervezeti elemeket azonosíthatunk az elemzés során.

Az alapvető különbség, hogy az Egyesült Államok szárazföldi haderejének különleges erői saját, a különleges műveleti követelményeknek messzemenőig megfelelő támogató képességgel rendelkeznek. A közvetlen támogatásra dandár-, illetve zászlóalj erejű alegység, a koordináció, illetve a szinkronizáció végrehajtására összekötő csoportok állnak rendelkezésre. E képességek a multifunkciós támogató rendszer számára rugalmasságot, gyors telepíthetőséget biztosít. Figyelemre méltó az összekötő elemek szerepe, a logisztikai műveletek tervezésére-, koordinálására létrehozott szervezeti elemek, a telepíthetőség, a kis létszámú támogatott alegység ellenére a szervezetszerű támogató alegység megléte. A különleges erők logisztikájának integrálása lehetőséget nyújt a támogató rendszer többszörözésének elkerülésére úgy, hogy a parancsnokok műveleti szabadsága megmaradt. Kiemelhető a gondolkodásmód, mellyel a különleges erők unortodox támogatási követelményeit képviselik a hagyományos támogatási rendszerben.²¹ [3]

Az azonosságok után kutatva illő megemlíteni, hogy az integrált logisztikai rendszer a magyar katonai logisztikában sem ismeretlen, gondoljunk csak a laktanya logisztikai rendszerekre.

Kijelenthető, hogy a magyar különleges műveleti képesség korlátozottan rendelkezik e képességelemekkel, a különleges erőket támogató logisztika képességhiánnyal küzd. Megfontolandó a fentiekhez hasonló feladatrendszerű szervezeti elemek alkalmazása a magyar különleges műveleti képesség alkalmazása során is.

Felhasznált irodalom

- [1] POHL Árpád: A Magyar Honvédség és az Osztrák Szövetségi Haderő logisztikai rendszerének összehasonlítása, Budapest, ZMNE, 2008, Doktori (Phd) értekezés
- [2] Szövetséges Összhaderőnemi Logisztikai Doktrína AJP-4 (A), a Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai és Támogató Parancsnokság Kiadványa, Budapest, 2004,
- [3] ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) Special Operations Sustainment, Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [4] Különleges műveleti doktrína, MHÖHP, 2008
- [5] Magyar honvédség összhaderőnemi logisztikai támogatás doktrína, Budapest, Honvéd Vezérkar Logisztikai Csoportfőnökség, 2013
- [6] MH ÖHD 3, Magyar Honvédség, 2012

¹⁹ Magyar Honvédség Összhaderőnemi Logisztikai Támogatás Doktrína (3. Kiadás), Honvédelmi Minisztérium, 2013, pp 5.

²⁰ Magyar Honvédség Különleges Műveleti Doktrína, Magyar Honvédség, 2014, 4. 4. 2. bekezdés

²¹ ATP 3-05.40 (FM 3-05.140) Special Operations Sustainment, Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 2012, Chapter 2, Logistics Support Framework, pp 21-30

- [7] ADP 4-0 Sustainment, Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [8] ADP 3-05 Special Operations, Washington, DC, Headquarters, Department of the Army, 2012
- [9] MC 319/1. NATO logisztikai alapelvei és módszerei
- [10] MC 319/2 NATO logisztikai alap- és irányelvek
- [11] MC 437 NATO Special Operations Policy, NATO Headquarters, 1999

Sándor ESTÓK
estok.sandor@gmail.com

LOGISTIQUE INTELLIGENT DES ENERGIES RENOUVELABLES

Résumé

Le grand défi du 21e siècle est la production, la consommation d'énergie ; la conservation de notre style de vie ; l'exploration des nouvelles sources d'énergie, augmentation de leur proportion et leur utilisation à grande échelle. Pour améliorer le développement et la durabilité, l'opération et l'efficacité des énergies renouvelables, elles doivent se transformer et se renouveler dans l'avenir proche d'une façon systématique. Il est nécessaire de créer un système de fonctionnement optimisé, quand aux aspects techniques, organisationnels et autres éléments, aussi pour les forces et outils qui le soutiennent. De nos jours, il existe un système logistique, qui fonctionne bien, et qui surmonte tous les continents, en créant « une industrie mondial logistique de fonctionnement horizontale ». Ce système est capable de faire face aux défis de notre temps, pour le maintien et développement efficace du service et soutien logistique des énergies renouvelables, et pour assurer son avenir.

A XXI. század nagyléptékű kihívása az energia kitermelése, fogyasztása, életvitelünk fenntartása, az új energiaforrások feltárása, arányainak növelése, nagykiterjedésű méretekben való alkalmazása. A fejlődés és a fenntarthatóság növelése érdekében az előttünk álló közeli jövőben a megújuló energiaforrások működési rendszereinek és hatékonyságának egy rendszerszemléletű változáson, átalakuláson kell megújulnia. Technikai, szervezési, rendszerein, minden más részein és elemein ésszerűen optimalizált működő rendszerré szükséges válnia, a vele együtt minden őt támogató és segítő erővel és eszközökkel együtt. Napjainkban már van egy olyan jól működő logisztikai rendszer, amely minden kontinensen átívelve kialakította „a horizontálisan működő logisztikai világiparát” és ez a rendszer képes szembenézni korunk kihívásaival a megújuló energiák logisztikai támogatásának, szolgáltatásának eredményes fenntartása, fejlesztése, és jövőértékei megteremtése érdekében.

Mots clés: *énergies renouvelables, durabilité, valeurs de l'avenir, logistique, contribution, développement, organisation, système, centrale, centre de service logistique (CSL), distribution ~ megújuló energia, fenntartás, jövőérték, logisztika, közreműködés, fejlődés, szervezés, rendszer, erőmű, logisztikai szolgáltató központ,(LSZK), elosztás*

« Pour éviter un chaos climatique, il faut des décisions sociales, économiques et technologiques compliquées et bien fondées. »

Duncan McLaren

PENSEES QUI SURMONTENT NOTRE SIECLE

De nos jours et aux décennies à venir, nous devons faire face aux changements climatiques et le réchauffement, donc le besoin d'utiliser les énergies renouvelables dans un système logistique optimisé pour la distribution et utilisation basées sur les besoins, et en parallèle, la possibilité de la réduction des émissions de carbone.

DAVID J. C. MACKAY¹: L'énergie durable, Pas que du vent! – nous donne une vision standardisée, et qui montre vers l'énergie de l'avenir. Il analyse l'utilisation, la réglementation et la transformation de l'énergie renouvelable au niveau national et régional.

Il ne faut pas oublier, que les combustibles fossiles restent une réalité jusqu'à ce que nous puissions être plus économes avec l'énergie et employer d'une façon fiable et organisée les nouvelles technologies d'énergie, qui deviennent incontournables aujourd'hui. Aussi, il est important de changer l'approche de la société, pour adopter les nouvelles sources d'énergie et les utiliser dans ses environs.

Il est prévu pour la moitié de ce siècle, que les besoins d'énergie² seront satisfaits partiellement à l'aide de l'énergie produite sur la Lune et Mars. C'est déjà dans le stade de planification, expérimentation et préparation par les missions spécialisées de la part de la Chine et les États-Unis, dont l'objectif est l'exploitation et l'industrialisation ; et surtout de produire des énergies durables à partir de l'énergie thermique en produisant de l'électricité par une centrale de fusion. Avec tout cela, l'industrie logistique apparaît bien sûr, qui s'organise à partir des bases logistiques tout au long de la chaîne de valeur, avec des capacités concentrateur-distributeur et transporteur. L'énergie produite (à l'aide des moyens spécialisés scientifiques) parvient aux destinations différentes – des colonies sur Mars, une base de réception sur la Terre, ou un système de service sur la Lune pour opérer une plante. Tout cela laisse supposer qu'à l'aide de la science on pourra faire parvenir l'énergie de l'espace sur la Terre, et dans les décennies à venir, même en exploitant d'autres planètes du système solaire, on pourra transporter des ressources renouvelables sur la Terre.

Une présence logistique intelligente touche tous les types, manières et technologies de l'énergie durable. En même temps, il faut attribuer un rôle important à la réorganisation du mode de vie de la société vers la modestie et l'épargne, aussi que la propagation vite des énergies renouvelables

dans la consommation de masse. Ces deux facteurs pourront contribuer d'une façon considérable à la durabilité efficace et flexible de la balance d'énergie – p.ex. la propagation des voitures électroniques intelligentes aux grandes villes et après leur perfectionnement, dans la circulation entière. On va diminuer, sans doute, les combustibles fossiles, et les substituer par des nouvelles ressources durables, dans des systèmes de vastes territoires.

¹ David J.C MacKay, Professeur de physique: Sustainable Energy – without the hot air. UIT Cambridge, 2008. ISBN 978-0-9544529-3-3

² Dr. Estók Sándor: Logistique d'Espace – L'atterrissage et la logistique sur Mars – vision 2050. 2e partie - Tranzit 2012. p. 48-50. ISSN 1419-8983

ENERGIE RENOUVELABLE - REALITE OU POSSIBILITE POUR LES DECENNIES A VENIR

Il y a de nombreuses contradictions dans l'analyse des possibilités des énergies renouvelables en Europe. Ce qui est le plus surprenant : est-ce qu'on peut se relier aux énergies durables uniquement?³

La plupart des gens diraient oui d'abord, qui est une réponse bienvenue. Pourtant, si on examine les possibilités naturelles d'un pays, le Royaume-Uni ou la Hongrie, par exemple, il y a beaucoup de différences. Il y a des différences par rapport aux richesses, éléments et forces de la nature, et leur emploi. Par exemple, au bassin des Carpates il n'existent pas d'énergies de mer et d'océan, mais on peut employer l'énergie géothermique, l'hydro-énergie, la biomasse, les biocarburants, du bois, l'incinération des déchets (des gaz qui en sont libérés), l'énergie solaire, les panneaux solaires, du vent et l'énergie nucléaire.

Des experts européens ont mené de nombreuses analyses des énergies renouvelables,⁴ et des estimations fondées sur la science, comme David J. C. McKay. Il pense que la consommation d'un Américain moyen par jour est 250 kWh/jour/personne, et d'un Européen moyen 125 kWh/jour/personne.

De la part de la société et les consommateurs, il faut utiliser les équipements qui favorisent les énergies renouvelables intelligentes – appareils ménagers, voitures et autobus électroniques à piles, chargeurs de batterie intelligents, voitures électriques à piles à combustible, électricité hors réseau à piles à combustible. La plus grande publicité pour la société est la consommation publique et la propagation des équipements, véhicules et piles mentionnés, cela peut augmenter le nombre de ceux qui acceptent, demandent et consomment de l'énergie renouvelable, de qui n'est pas pure consommation mais un changement d'attitude de la société.

L'AUGMENTATION DE LA PRODUCTION ET CONSOMMATION DE L'ENERGIE DURABLE A L'AIDE DE LA LOGISTIQUE INTELLIGENTE ET D'AUTRES METHODES

Aujourd'hui, l'approvisionnement en énergie est au piège des combustibles fossiles, et il est improbable, que sous peu on pourrait assurer la quantité qu'il faut pour la consommation. L'énergie nucléaire ne paraît pas adéquate non plus pour l'augmentation de la production et la consommation. Il semble que, même si les proportions des énergies renouvelables, nucléaire et fossile changeront, mais les centrales fossiles ne vont pas disparaître de la production de l'électricité. C'est aussi parce que les énergies renouvelables ne peuvent pas être lancées et stoppées comme il faut, mais le protocole des processus demande beaucoup de temps. Il faut un plus grand intervalle pour augmenter et diminuer la puissance et pour les cycles axés sur les processus. Le réseau d'électricité n'est pas capable de stocker l'énergie, seulement la transporter, et il y a une perte d'énergie. L'entreposage, le stockage et d'autres fonctions et procès logistiques des réseaux intelligents d'énergie renouvelable sont recherchés et élaborés par la science logistique du 21^e siècle sur de nouveaux principes.

Il n'y aura pas de développement au niveau des énergies nouvelles et renouvelables que si on les place dans le contexte de la logistique intelligente interdisciplinaire. En y ajoutant de la vision et une pensée élargie, l'imagination créatrice on pourrait voir dans un système les possibilités et objectifs du futur, pour le producteur, aussi que le consommateur.

³ David MacKay: p. 124-135.

⁴ David MacKay: p. 124-125.

Il semble qu'on recevra des réponses à ces questions dans les mois à venir. En mars, Sentinel-1A⁵ part de la Guyane, marquant la nouvelle époque de l'observation terrestre par satellite. Le satellite est destiné à aider une meilleure gestion des ressources naturelles et la protection contre les catastrophes. Le programme Copernicus a été lancé contre le changement climatique global, et il rendra accessibles toutes les données de mesures dans le monde gratuitement, pour n'importe qui. L'observation terrestre sera accessible en application opérationnelle (dans l'économie), donc elle peut aider le sauvetage au cas des catastrophes naturelles. Au cas des inondations le territoire inondé peut être calculé.

LA PROPAGATION DE L'EMPLOI DES ENERGIES RENOUVELABLES – L'EXIGENCE DE NOTRE SIECLE

Depuis quelques années, la fonction logistique s'est intégrée dans la production et la distribution de l'énergie durable, et la production a été considérablement augmentée grâce aux pratiques logistiques innovantes dans les domaines de la combustion de la biomasse et des déchets, et depuis, la logistique a développé. Le temps est arrivé pour employer le soutien logistique complet dans les domaines différents de l'industrie de l'énergie, dans chaque domaine de l'énergie durable (vent, eau, soleil, géothermique). Aujourd'hui, les formes de la logistique intelligente sont :

innovative, intégrative, informative, interactive, organisée horizontalement et verticalement. Ces propriétés-là sont relatives à des activités individuelles de la logistique et la chaîne d'approvisionnement, et comprennent une opération logistique, qui soutient la production, l'approvisionnement et la distribution durable de l'énergie renouvelable.

Les résultats de tout cela peuvent être conservés et servis par les centres logistiques énergétiques bien organisés, qui assurent au niveau régional et national l'emploi des entreprises professionnelles et logistiques, des compagnies, des experts, des chaînes d'approvisionnement, des solutions, méthodes, technologies logistiques. Ainsi, la logistique pourra soutenir les énergies renouvelables avec du savoir logistique et avec une multitude des méthodes d'application, en s'adaptant aux spécialités et circonstances des énergies à transformer.

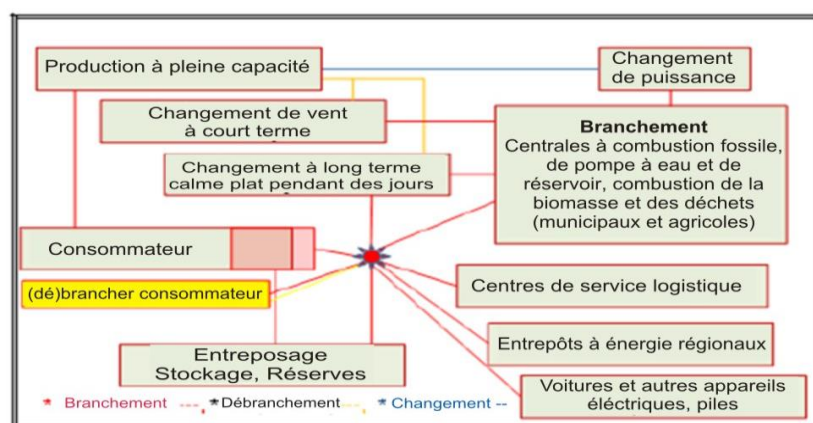


Figure 1. Logistique et balancement de la production d'énergie éolienne

La figure montre, parmi toutes les formes différentes de la production d'énergie, celle du vent ; la production à pleine capacité, la consommation et l'élimination de l'indisponibilité de la

⁵ urvilag.hu, Portail des nouvelles de l'Espace, Sentinel-1A - prêt à partir, GMES - Copernicus, Contre les catastrophes, gain: les continents - Téléchargement: 2014.02.01 08:15.

production technique. Dans la figure il y a les besoins du consommateur, le branchement de ses appareils intelligents (une pile ou une voiture intelligente) dans le réseau consommateur.

Dans le réseau consommateur il y a des centrales qui peuvent être branchées au cas d'un calme plat de plusieurs jours, d'où un supplément et un balancement d'énergie électrique sont assurés pour le réseau. Pour le balancement, les centres de service logistique, les entrepôts d'énergie, les réserves, et même (si nécessaire) les voitures électriques, piles et d'autres appareils enregistrés sur le territoire agissent ensemble en transférant de l'énergie au réseau central.

Selon la figure, la préparation et l'utilisation d'autres énergies clarifie les tâches, que les experts logistiques doivent résoudre avec les experts de l'énergie durable, dans n'importe quelle situation de la vie, en contribuant à la solution des problèmes inattendus.

LE ROLE INTERMEDIAIRE ET SUPPORTEUR DES CENTRES DE SERVICE LOGISTIQUE (CSL)

Basé sur les expériences des décennies, le CSL peut engager le système entier de la logistique, avec tous ses services, et son rôle intermédiaire, son activité deviendront indispensables pour presque chaque niveau des procédures des énergies renouvelables.

Le centre de service logistique des énergies renouvelables s'installe sur le territoire géographique, où l'on produit l'énergie. L'accessibilité est très importante sur le territoire, et le contact, par tous les moyens possibles de nos jours (routes publiques, aériennes, navigables, ferroviaires et par des techniques d'infocommunication. Ainsi, ils peuvent élargir le territoire de leur activité, au niveau du service de consommation, aussi que de créer un réseau de soutien logistique. Il serait utile de mapper les capacités de l'infrastructure régionale/nationale des énergies renouvelables en vue de leur fonctionnement. Il faut examiner combien les territoires différents du pays sont prêts à charger le CSL et à utiliser ses capacités et est-ce qu'il y a des possibilités de développement dans l'avenir pour les sites de production d'énergie, et les centres qui les supportent, aussi que de créer un système des procédures communes d'une valeur ajoutée.

Au centre CSL, ils peuvent y avoir des services qui sont spécifiques de plusieurs professions (stockage des piles, entreposage, remplissage du stockage d'énergie, téléchargement intelligent pour la consommation publique, vente, remplacement et réparation des piles, service pour le public, gestion des chargeurs intelligents, ré-chargement dans le réseau et pleines d'autres possibilités).

Pour augmenter l'efficacité, à la base de l'innovation est le développement de l'infrastructure, tout en considérant les services, les supports, et objectifs stratégiques, possibilités des utilisateurs. Le fournisseur logistique peut améliorer ses capacités de service pour faire les travaux sur son site (la réparation, le remplacement et l'entretien de l'équipement et des unités de production. C'est un domaine qui peut être encore développé, même par une unité de réparation dans le cadre du centre logistique. Le travail au centre augmente la valeur ajoutée pour toutes les deux parties, ce que la science économique appelle la création de valeurs double.

VISION ET VALEURS DU FUTUR – PRODUCTION ET DISTRIBUTION DE L'ÉNERGIE

La structure logistique emploie des milliers de fournisseurs, de la sphère d'entrepreneurs décentralisée jusqu'aux consommateurs, donc elle suppose un système de circonstances et d'organisation important (développement d'innovation, intégration, organisation des unités productives, des systèmes d'information, opération et emploi interactifs, organisation horizontale et verticale) sur toute l'échelle de la logistique. Le système logistique comprend plusieurs chaînes d'approvisionnement, qui sont responsables de l'approvisionnement matériel dans le système de production et de distribution. La chaîne d'approvisionnement fournit tout ce qui est nécessaire pour les sites de transformation d'énergie (matériel, équipement, technique etc.). Leurs tâches sont l'acquisition, le transport, le stockage, l'entreposage, le soutien de l'opération, l'entreposage des produits, le transport jusqu'au consommateur et les remplacements. Les services – réparation, fourniture – sont supervisés par le CSL, selon le système des exigences.

Les systèmes logistiques doivent s'adapter à la transformation structurelle du nouveau système d'énergie électrique, qui subit un changement : système hybride de production d'énergie, réseau intelligent, superréseau.

Les partenaires des réseaux intelligents des énergies renouvelables peuvent être les systèmes logistiques, les réseaux logistiques réseaucentriques, les chaînes d'approvisionnement et les centres de service et de soutien logistique, les entrepôts régionaux de stockage et de distribution et des entreprises micro-logistiques. Les fournisseurs logistiques sont capables d'un service complet dans n'importe quelle situation, selon les besoins de la technologie du réseau du type d'énergie durable, en adaptant son service à la situation de l'approvisionnement énergétique sûr. Ils peuvent avoir également un rôle à l'approvisionnement et au soutien logistique du continent.

La logistique réseaucentrique intelligente et interactive couvre une grande surface peut résoudre les tâches relatives aux besoins des énergies renouvelables (en connaissance des images, des sons, des données et de l'opération en temps réel). Elle peut balancer les caprices du temps et compenser les pertes de production vers les consommateurs. La balance de la logistique et la production de l'électricité sont déterminées par les circonstances de l'unité de production du territoire donné et les besoins du consommateur.

Les systèmes des énergies renouvelables de l'avenir comprennent un grand nombre d'unités de production (panneaux solaires, unités géothermiques, éoliennes) qui sont liées aux systèmes de distribution d'une façon concentrée et optimisée, avec une gestion de la demande intelligente.

Dans le contexte de l'énergie renouvelable, le partenaire de la logistique intelligente est la production hybride de l'énergie, où l'électricité qui vient des énergies renouvelables intelligentes s'enclenche dans un super-réseau qui surmonte des pays et des continents.

SOMMAIRE

Dans les années à venir le système des énergies renouvelables et ses techniques changera considérablement, qui est un grand défi, pleine de travail de responsabilité. Les décennies à venir s'agissent du développement des systèmes des énergies renouvelables et l'augmentation de la soutenabilité, et là les systèmes de service et de soutien logistique intelligents et des énergies renouvelables auront un travail héroïque de transformation.

Toutes les deux parties et autres partenaires doivent subir un changement structurel et employer de nouvelles méthodes, pour balancer la production et la distribution, et pour satisfaire les besoins du consommateur sans problème. La signification sociale et économique de tout cela est la création de la valeur ajoutée pour le développement de la société, en fournissant de l'air pur, de l'eau fraîche et de l'énergie sûre et pure pour chaque membre de la société, en assurant aussi l'augmentation importante des systèmes des énergies renouvelables. L'objectif est de l'augmenter de 7% à 73% jusqu'à 2050, donc les énergies renouvelables pourront aussi offrir de l'emploi et des lieux de travail effectifs et cultivés à l'économie et ses acteurs. Les générations à venir hériteront des conditions d'approvisionnement énergétique favorables, où les valeurs produites de notre avenir passeront à nos enfants dans une bonne condition.

Bibliographie

- [1] David J.C. MacKay. (Professeur de physique); Sustainable Energy- without the hot air [L'énergie durable, Pas que du vent!], UIT Cambridge, 2008, ISBN: 978-0-9544529-3-3
- [2] Dr. Sembery Péter, Dr. Tóth László: Hagyományos és megújuló energiák [Énergies traditionnelles et renouvelables], Szaktudás Kiadó Ház, Budapest. 2004. ISBN: 963-9553-15-8
- [3] Ducan McLaren: Motto, Écossais chef du mouvement Friends of the Earth 22
- [4] Lukács Gergely Sándor: Megújuló energiák könyve [Livre des énergies renouvelables], Szaktudás Kiadó Ház. Budapest, 2010. ISBN: 978-963-9935-53-2
- [5] Estók Sándor: A logisztikai szemlélet és gondolkodás új dimenziói [Les nouvelles dimensions de la vision et la pensée logistique] - Tranzit 2008. janvier-février
- [6] Estók Sándor: Logisztikai szolgáltató központok szerepe a gazdasági életben [Le rôle des centres de service logistique dans l'économie] - Loginfó 16. mai 2006.
- [7] Estók Sándor: 4. Hálózatközpontú integrált interdiszciplináris logisztika [Logistique réseautique interdisciplinaire intégrée] - Bolyai Szemle 2009/3.
- [8] Estók Sándor: Hálózatközpontú logisztika [Logistique réseautique], Université Technique de Budapest, conférence en Maîtrise de la Logistique, 2010.
- [9] Progresszív Energia [Forradalom] Fenntartható Energiagazdálkodás lehetőségei Magyarországon, Energiapolitikai forgatókönyv, [(Révolution) de l'énergie progressive – Les possibilités de la gestion d'énergie en Hongrie, Scénario de politique énergétique] 2011.27-47 oldal.
- [10] urvilag.hu, Portail des nouvelles de l'Espace, Sentinel-1A - prêt à partir, GMES - Copernicus, Contre les catastrophes, gain: les continents - Téléchargement: 2014.02.01 08:15.
- [11] David Mackay: Fenntartható energia - mellébeszélés nélkül [L'énergie durable, Pas que du vent !], Budapest, 2011. ISBN 978-963-279-575-1
- [12] Dr. Estók Sándor: Űrlogisztika - Marsra szállás Mars logisztika - vízió 2050. 2. rész [Logistique d'Espace – L'atterrissage et la logistique sur Mars – vision 2050. 2e partie] - Tranzit 2012. 48-50. o. ISSN 1419-8983

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

KIRÁLY László – ORBÓK Ákos
kiraly.laszlo@uni-nke.hu - orbok.akos@uni-nke.hu

JÓ ÚTON JÁR AZ MH LOGISZTIKAI RENDSZERÉNEK ÁTALAKÍTÁSA?

Absztrakt

A cikk az MH logisztikai rendszerének átalakítását mutatja be konferencia előadásokon elhangzottak alapján. Összehasonlítási lehetőséget ad a cseh, német, osztrák fegyveres erők logisztikájával. Ráirányítja a figyelmet azokra a konferencián nem tárgyalt kérdésekre, amelyek a teljes rendszer működéséhez fontosak.

This article describes the transformation of MH logistics system on the basis of what has been said conference presentations. Allows comparison of Czech, German, Austrian armed forces logistics. Draws attention to those issues not discussed at the conference, which are important for the functioning of the entire system.

Kulcsszavak: *katonai logisztika; LK - logisztikai központ; cseh, német, osztrák katonai logisztika ~ military logistics LK - logistics center, Czech, German, Austrian military logistics*

2013.június 23 -24. jelentős fordulópont az MH logisztikai szervezetének életében. A 30/2013(V.17.) HM utasítás értelmében megalakul a HM VGH, amely a feladatátadási rend (42/2013.(HK 7.) KÁT – HVKF együttes intézkedés) szerint jogutódlással átveszi a HM KPH és a megszűnő HM FHH feladatait. Ugyanekkor megszűnnek az MH ÖHP központi logisztikai gazdálkodási és az ellátási felelősséggel összefüggő feladatai (kivéve a közlekedést) és átadásra kerülnek a megalakuló MH LK-hoz. Ennek alárendeltségében létrejön az MH ARB, amely a feladatátadási rend szerint átveszi a megszűnő MH VEK és MH LEK feladatait.

AZ ÁTALAKULÁS ELŐZMÉNYEI

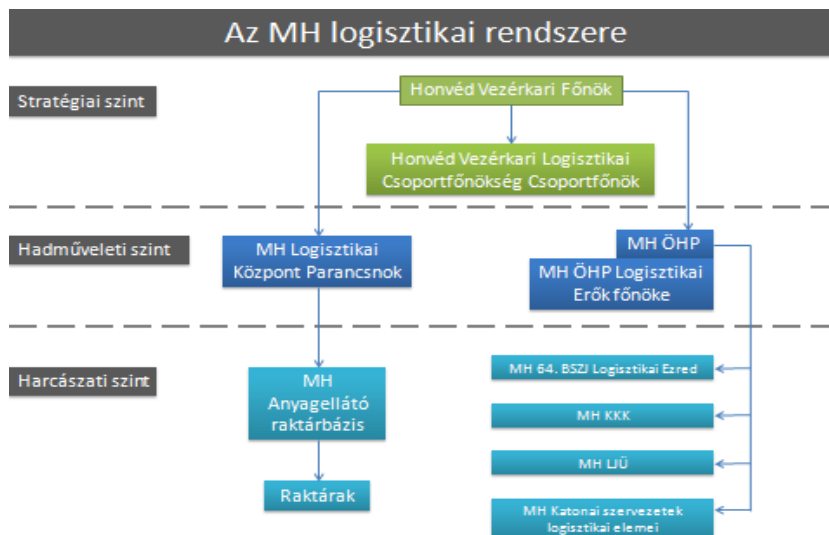
Ez az átalakulás nem volt előzmények nélküli. A Honvédségi Szemle 2011/6. számában Boczák Attila ezredes „A logisztikai támogatási rendszer korszerűsítésének lehetőségei”[1] című cikkéből kaphattunk azokról a tanulmányokról, javaslatokról, amelyeket a terület szakemberei tettek a döntéshozóknak azért, hogy felszámolják a logisztikai rendszer gazdaságtalan, széttagolt, a kor követelményeinek nem megfelelő raktárbázisokkal történő üzemeltetését. Mindezek az MH missziós feladatainak folyamatos ellátása, működtetése során vetődtek fel különösen élesen, amit csak aláhúz egy NATO kompatibilis logisztikai jelentési rendszer (LOGREP) hiánya. Mindezt a központi képességek és a harcászati képességek egy kézbe vonásával, az MH ÖHP alárendeltségében megalakítani javasolt MH KLB létrehozásával láttak megoldhatónak. Itt az MH KLB egy komplex katona –logisztikai bázis, amely egyesíti a felső szintű békegazdálkodás és az ellátó központok (MH LEK, MH VEK, MH KKK, MH HK) szakmai feladatait és rendelkezik az ehhez szükséges logisztikai támogató képességekkel. A logisztikai támogatási rendszer korszerűsítéséhez, amely a HVK Logisztikai Csoportfőnökség létrehozásával megkezdődött, dönteni kell a szervezeti elemek integrálásának lépéseiről, az egészségügyi anyaggazdálkodásnak az MH gazdálkodási rendszerébe illesztéséről; Missziós Pool létrehozásáról a műveletek érdekében; javító zászlóalj létrehozásáról és különösen a LOGREP bevezetéséről és integrálásáról az MH jelentési rendszerébe.

A SZERVEZETI ÁTALAKULÁS VÉGREHAJTÁSA

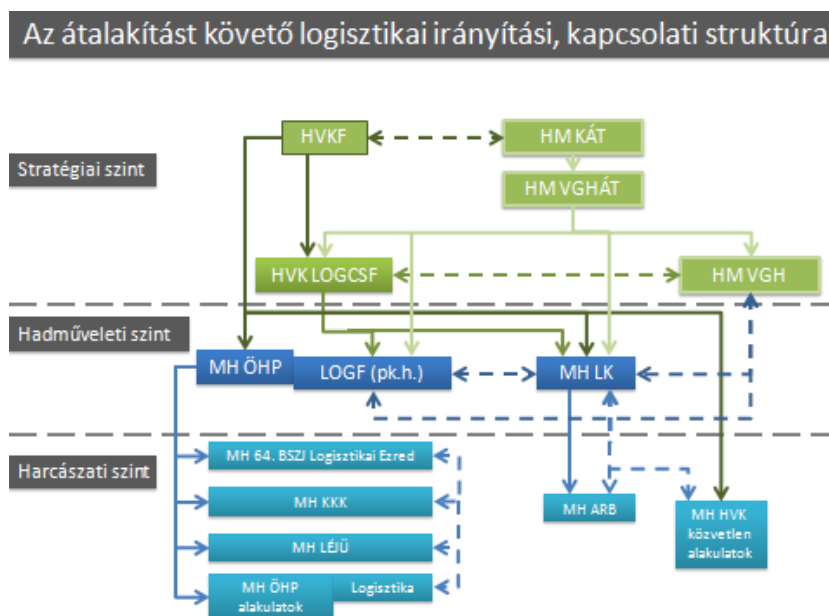
A 2013. júniusi forduló nap(ok)-al végrehajtott szervezeti átalakulásról *Baráth István dandártábornok* [2] az MH LK parancsnokának „*Az MH logisztikai rendszerének aktuális helyzete*” című előadásából kaphattunk részletes tájékoztatást, amelyet 2013. októberben az MHTT „Mindenki hadtudománya” című szabadegyetemi rendezvényén tartott. Az átalakítás során létrejött háromszintű logisztikai rendszer (1. ábra) egyidejűleg tesz eleget az ellátási útvonalak lerövidítése katonai, és a kormányzati létszámcsökkenési követelményeknek.

A HVKF közvetlen szolgálati alárendeltségébe tartozó, magasabb szintű parancsnokság jogállású MH LK 124 fővel látja el a központi logisztikai gazdálkodás és az ellátási felelősséggel (kivéve a közlekedési és az egészségügyi biztosítási) összefüggő feladatokat. Az MH LK szakmai és elöljárói feladatot gyakorol az alárendeltségébe tartozó, 1400 fővel működő MH ARB tevékenységére.

Az MH ÖHP logisztikai felelősségi körében maradó közlekedési, missziós ellátási és NTR működtetési feladatokat szervezetében a LOGF (pk.h) alárendeltségébe tartozó, összesen 74 fővel működő Logisztikai Műveleti és Üzemben tartási és Ellátási Főnökségek végzik. A végrehajtást az MH 64. LOGE; MH KKK; MH LÉJÜ biztosítják. Mindezt a 2. ábra szemlélteti.



1. ábra. Az MH logisztikai rendszere
(forrás: KAPOSVÁRI László: Az MH logisztikai rendszerének fejlesztési irányai konferencia előadás Budapest 2013.)

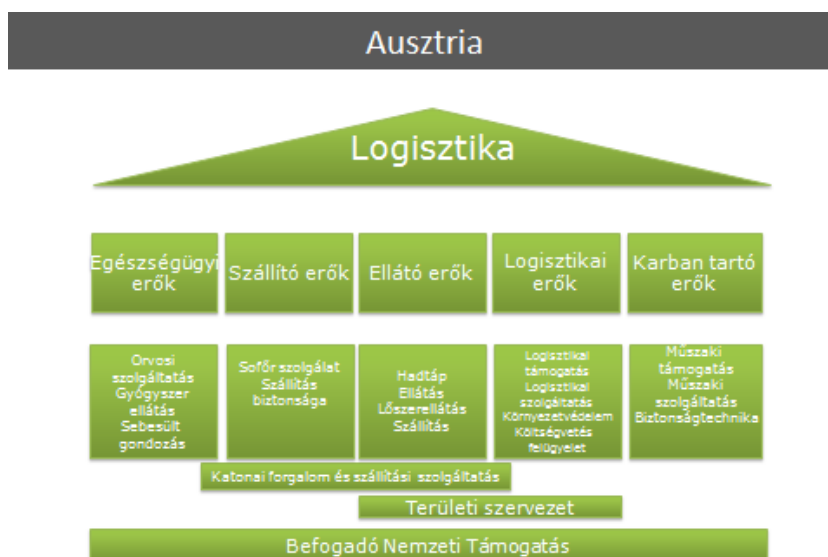


2. ábra. Az átalakulást követő logisztikai irányítási, kapcsolati struktúra
(forrás KAPOSVÁRI László: Az MH logisztikai rendszerének fejlesztési irányai konferencia előadás Budapest 2013.)

Az MH LK és az MHTT Védelemgazdasági és logisztikai szakosztályának valamint az NKE HHK közös szervezésében, 2013. novemberében a Logisztikusok Napjához kapcsolódóan, „A katonai logisztika időszerű kérdései” konferencia sorozat keretében hazai előadók adtak további tájékoztatást a szervezeti átalakulásról. A meghívott külföldi (cseh, német, osztrák) előadók saját logisztikai rendszerük ismertetésével segítették közelebb a résztvevőket a címben feltett kérdés megválaszolásához.

KÜLFÖLDI PÉLDÁK

Az osztrák fegyveres erő (Bundesheer – BH) logisztikai rendszerét Dieter Jocham dandártábornok a BH logisztikai iskolájának parancsnoka ismertette „*A logisztika jövője a BH-ban*”. Prezentációjával arra kívánt választ adni, hogy milyen legyen egy kis ország alacsony költségvetéssel működő hadseregének logisztikája, ha meg akar felelni az olyan kihívásoknak, mint a missziókban való részvétel, az ebből adódó technológiai, klimatikus és kulturális követelményeknek való megfelelés. Mindezt az erős logisztikával tudja elérni, amelynek összetevőit a 3. ábra mutatja. A logisztikai erők katonáinak meg kell felelni az általános és speciális kiképzési követelményeknek, képesek alkalmazni az új és világszínvonalú technológiákat, az elektronikus eszközök széles körét. Erősségük a közlekedési és szállítási menedzsment. A missziókban tapasztalat, hogy a kis kontingens aránytalanul nagy logisztikai részvételt igényel. Ez a többnemzetiségű logisztikában való részvétellel mérsékelhető, amihez a nemzeti logisztikának kompatibilisnek kell lenni a többi nemzetével, de különösen a vezető nemzetével. Ki kell használni a befogadó támogatásból adódó lehetőségeket és a feladat kiszervezés (outsourcing) során olyan civil beszállítókat kell partnernek választani, amelyek képesek a háborús körülmények közötti működésre is.



3. ábra. Az osztrák katonai logisztika fő erői

(forrás: Dieter JOHAM: The future of logistics in the AAF, Presentation konferencia előadás Budapest 2013)

Az osztrák fegyveres erő felső vezetési (minisztériumi) rendszerében a jogi, tervezési, műveleti főnökségekkel azonos szinten helyezkedik el a logisztikai, amelynek két fontos részlege a logisztika és a fegyverzet.

A két légi- és négy szárazföldi dandárt kilenc területvédelmi parancsnokság a egészíti ki és ez teljes mozgósítás esetén 55.000 fős fegyveres erőt jelent. Ennek szerves része a 7 logisztikai zászlóalj, amelyek közül 3 a légierő kiszolgálására szakosodott. Az összhaderőnemi parancsnoksággal azonos vezetési szinten található a támogató és ellátó parancsnokság, amelynek fő ereje a lőszerraktárakat és az egészségügyi központokat is jelentő 10 logisztikai bázis. De ide tartozik a sport- és a kutyakiképző központ is.

Ausztria 850 katonával vesz részt 3 hosszú- és 9 rövid távú misszióban. Ehhez katonáit rövid idő alatt fel kell készíteni a különböző logisztikai eljárásrendek és jelentési rendszerek alkalmazására. Ezt a kiképzési anyagok moduláris felépítésével, a vezetés NATO kompatibilis IT támogatásával (LOGREP, ADAMS) éri el. A 2016-ra felálló EU harccsoport teljes körű

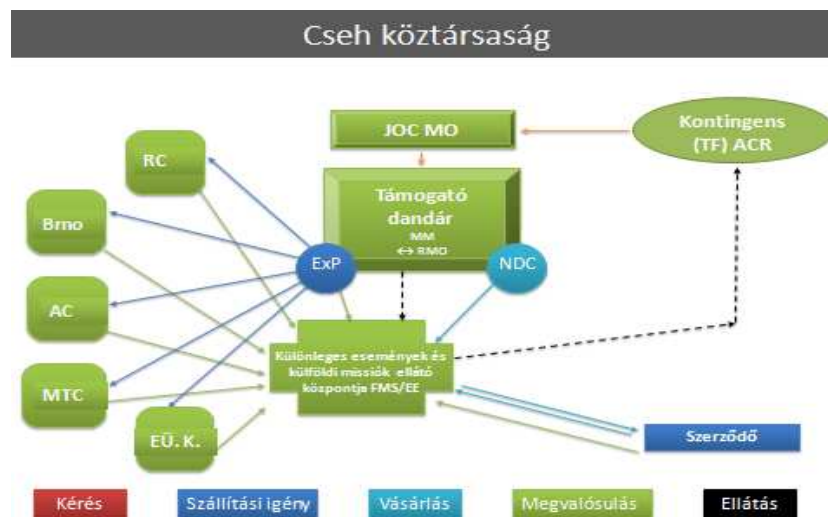
logisztikai biztosítását folyamatos fejlesztéssel, lépésről-lépésre, a konténeres szállítás-tárolás széleskörű alkalmazásával kívánják elérni.

A logisztikának a fegyveres erőn belüli rangját a hagyományörzés, az önálló fegyvernemi jelzés és a logisztikai szemináriumok elismerése adja.

A *cseh fegyveres erők* (ACR) logisztikai rendszerét *Zbyšek Korecki ezredes* a Brno-i Védelmi Egyetem Közgazdaság és menedzsment karának Logisztikai tanszék vezetője ismertette a „*Változó katonai képességek a 21-ik században*” című előadásában. Bevezetesként kiemelte, hogy a korszerű, kicsi hadseregnek jól képzettnek, mozgékonyak és gyorsan telepíthetőnek kell lenni ahhoz, hogy alkalmazni tudja a megelőzés, a globális válaszadás, az integrált logisztika és a szövetségi felderítési információk nyújtotta képességeket. Az 1993 – 2013 közötti időszakban a cseh fegyveres erők létszáma 130.000 főről 22.000 főre; a páncélozott harcjárművek száma negyedére; a harcokocsik száma tizedére a repülő gépeké pedig ötödére csökkent. Ezen idő alatt a csökkentéssel párhuzamosan jelentős modernizációt hajtottak végre a páncélozott járművekben, a szállító- és kommunikációs rendszerekben és a területi szervezésben.

A logisztikai rendszer fő feladata, hogy a Cseh Köztársaság politikai-katonai ambícióinak megfelelő támogatást biztosítson a fegyveres erőknek a nemzeti- és az integrált erő alkalmazásához. Ez NATO és EU interoperabilitást, optimalizált készleteket, hatékony információs és jelentési rendszert és stratégiai mobilitást jelent. Mindezeket a minisztériumi szinten a támogatási igazgatóságba szervezett logisztikai-, IT- és egészségügyi ügynökségek biztosítják, mintegy 50 fő alkalmazásával.

A csapatok szintjén a logisztikai rendszer háromszintű. A zászlóalj szintjén abba beépül a logisztikai szervezet. Ezek fölött helyezkedik el a 1 fő az igazgatóságon, logisztikai dandár (támogató- és javító zászlóaljjal) és a logisztikai bázisok hálózata. A logisztikai bázisokon összesen 1600 fő dolgozik. Ebből 235 fő az igazgatóságon, 1200 fő a stabilan települt ellátó, javító, szállító stb. bázisokon és 70 fő a külföldi missziók támogató központjában. Ez utóbbi biztosítja a küldetésben lévő kontingenseknek a minisztérium által elfogadott igényeinek teljesítését. Ennek működését mutatja a 4. ábra.



4. ábra. Cseh műveleti kontingens igényének kielégítése

(forrás: Zbyšek KORECKI: The command and control structure of the logistics support in the framework Armed Forces of the Czech Republic, konferencia előadás Budapest 2013)

A *német Bundeswehr* (BW) logisztikai rendszerét *Uwe Patz alezredes* az MH ÖHP-ra delegált tanácsadó tiszt ismertette „*A BW logisztikai rendszerének átalakítása*” című előadásában. Aláhúzta, hogy a német és a magyar hadsereg ambícióinak, feladatrendszerének,

méretének nagyságrendi különbsége nem akadályozza az együttműködésnek, amint azt a „Safety fuel 2012” tábori üzemanyag ellátási gyakorlat sikeres végrehajtása is bizonyította.

Németország politikai-gazdasági súlyából adódó ambíciói a NATO, EU, ENSZ béketeremtő és békefenntartó műveletekben való részvétel, a NATO országok területi integritásának és kritikus infrastruktúrájának védelme. Ezt a feladatot a BW az integrált logisztikai rendszer működtetésével látja el.

Az összhaderőnemi támogató szolgálat parancsnoki szinten illeszkedik a BW vezetési struktúrájához, a műveleti, stratégiai, IT parancsnokságokkal azonos szinten helyezkedik el. 2013. januárjában Erfurtban 800 fővel megalakult logisztikai parancsnokság vezeti a jelenleg 23.000 fős szolgálatot. A létszám a BW elfogadott korszerűsítési tervének megfelelően 2015-re kb. 15.000 főre csökken. Ekkor 9800 katona és 4750 civil munkatárs szolgál majd a logisztikai parancsnokságon; a 7 logisztikai zászlóaljban (ebből 6 általános rendeltetésű, 1 különleges műszaki); az országban 17 bázist üzemeltető logisztikai központban és a logisztikai iskolában.



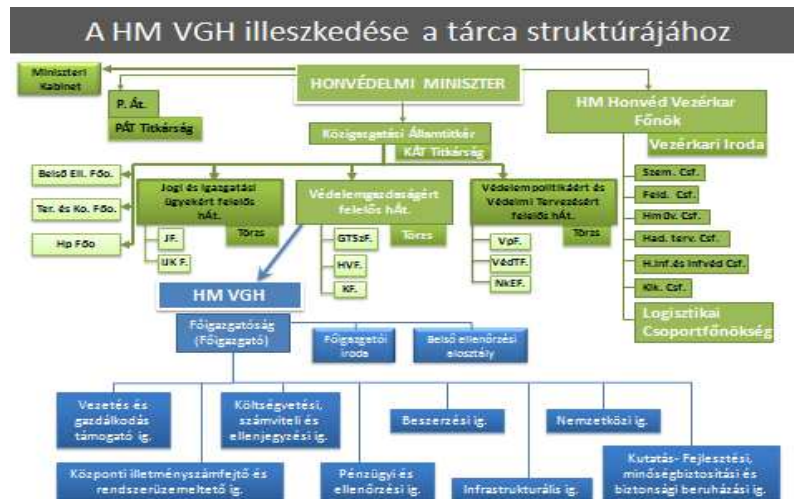
5. ábra. A BW logisztikai képességei műveleti területen
(forrás: Uwe PLATZ: Introducing the logistical system of the German Armed Forces, konferencia előadás Budapest 2013)

Az integrált logisztika által biztosított képességeket jól szemlélteti a 5. ábra, amely a hadszíntérre települt logisztikai bázis szolgáltatásait mutatja be. Hazai területen ez természetesen kiegészül a polgári közigazgatással, a szövetségesekkel és a gazdaság képviselőivel való kapcsolattartással.

A műveleti területen települt logisztikai bázis feladatainak nagyságrendjét jól szemlélteti az Afganisztánból hazatelepülő kontingens anyagai szállításának megszervezése. A kontingens 1700 járművéből és 8300 konténernyi anyagából 1200 járművet és 4800 konténert telepítenek haza. A különbözetet a helyi erőknek adják át, illetve megsemmisítik. az anyagok 10%-a vasúton, 60 jármű(5%) és 480 konténer (10%) légi szállítással, az összes többi pedig kombinált légi-tengeri szállítási útvonalon jut el a hazai logisztikai bázisokra. A művelet első eredménye, amiről a sajtó is beszámolt, 2013. áprilisában egy An-24 szállító repülőgép landolása Lipcsében, ahonnan a hazahozott 152 mm-es önjáró löveg a szokásos módon (trailer) jutott el az egységéhez.

A HAZAI ÁTALAKULÁS NÉHÁNY TOVÁBBI RÉSZLETE

Balla Tibor ezredes a júniusi fordulónapon 488 fővel megalakított **HM VGH** főigazgató helyettese ismertette a szervezet felépítését (6. ábra) és mindazokat a költségvetési – pénzügyi; beszerzési; haditechnikai K+F és infrastrukturális feladatokat, amelyek a hivatkozott feladat átadási rendből reá vonatkoznak.



6. ábra. A HM VGH illeszkedése a tárca struktúrájához

(Forrás: BALLA Tibor: A HM Védelemgazdasági Hivatal feladatrendszere, szervezete konferencia előadás Budapest 2013)

A NATO, EU és egyéb nemzetközi szervezetekben a nemzeti fegyverzeti igazgató képviseletét a HM Hadfelszerelési és Vagyonfelügyeleti főosztály vezetője látja el a HM VGHÁT feladatszabása alapján.

Kaposvári László ezredes, HVK Logisztikai Csf. előadásából egyértelművé vált az *ellátási utak lerövidülése*. Ezt mutatja a 7. ábra. Ugyanakkor rámutatott arra, hogy az átalakítás után nincs az MH LK-nak stratégiai szállítási és légi jármű fenntartási képessége és nem alkalmas a missziós feladatok közvetlen támogatására sem (7. ábra).

Fucsku Sándor vezérőrnagy MH ÖHP pk. hozzászólásában megállapította, hogy az ismertetett szervezeti változtatások a logisztikai rendszerben egy lehetséges megoldást képviselnek, amelynek életképességét a működés során kell bizonyítani. A „finomhangolás”- amely a hatásköri határozmányokban és az eljárási rendekben realizálódik – kell, hogy biztosítsa a működőképességet a ma még elégtelen vagy hiányzó képességek ellenére is.



7. ábra. Ellátási utak az új logisztikai rendszerben

(forrás: KAPOSVÁRI László: Az MH logisztikai rendszerének fejlesztési irányai konferencia előadás Budapest 2013.)

Az MH Logisztikai szervezetek



8. ábra. Feladatrendszer és az LK hiányzó képességei

(forrás: KAPOSVÁRI László: Az MH logisztikai rendszerének fejlesztési irányai konferencia előadás Budapest 2013.)

Az előadások vitája során felmerült, hogy *jelenleg még nincs válasz* a beszerzési tevékenység bizonyos fokú decentralizálási igényére és a LOGIR létrehozására (a KBIR-re vonatkozó költségvetési jogosultság a HM VGH feladat rendszerében van).

A HTI felszámolása a középtávú tervekben szereplő átfegyverzési feladatok végrehajtásában és a haditechnikai K+F feladatok menedzselésében fog hiányt okozni. Egy magasabb szervezeti szinten elhelyezkedő, közel száz éves múlttal rendelkező intézet képességeit nem pótolhatja a HM VGH egyik igazgatóságán belüli K+F és tudományos osztály valamint a lökísérleti és vizsgáló osztály.

Jelenleg nem látszik hogyan illeszkednek a logisztikai rendszerbe a HM alapítású részvénytársaságok, amelyek bizonyították a javítási és fejlesztési feladatok ellátásában való képességüket, de a 2016-ig előre látható költségvetési stagnálás időszakában fennmaradásuk (csőd) is kétséges lehet.

Az előadások deklarált célja a HM –MH belső átalakulások ismertetése volt, de nagyon hiányzik a civil logisztikával való kapcsolatok elemzése, ami elengedhetetlen a szervezeti hatékonyság és a gazdaságos működés bizonyításához.

Szenes Zoltán ny. vezérezredes a konferencia moderátora megállapította, hogy az előadótól megismerhettük a hazai katonai logisztikai rendszer átalakulásának legfontosabb jellemzőit, a külföldi példák pedig lehetőséget adnak az összehasonlító elemzésre. Ugyanakkor egy sor új kérdés merült fel, amelyek további viták és konferenciák témái lehetnek. Erre *Pohl Árpád ezredes* HHK intézetigazgató szerint a „Katonai logisztika aktuális kérdései” konferencia sorozat következő rendezvénye lehetőséget biztosít. Megszervezését az NKE HHK KLI vállalja magára.

Felhasznált irodalom

- [1] BOCZÁK Attila: A logisztikai támogatási rendszer korszerűsítésének lehetőségei, Honvédségi Szemle 2011 6. sz. 10-11.o.
- [2] BARÁTH István: Az MH logisztikai rendszerének aktuális helyzete konferencia előadás Budapest 2013.
- [3] Dieter JOHAM: The future of logistics in the AAF, Presentation konferencia előadás Budapest 2013

- [4] Zbyšek KORECKI: The command and control structure of the logistics support in the framework Armed Forces of the Czech Republic, konferencia előadás Budapest 2013
- [5] Uwe PLATZ: Introducing the logistical system of the German Armed Forces, konferencia előadás Budapest 2013
- [6] BALLA Tibor: A HM Védelemgazdasági Hivatal feladatrendszere, szervezete konferencia előadás Budapest 2013
- [7] KAPOSVÁRI László: Az MH logisztikai rendszerének fejlesztési irányai konferencia előadás Budapest 2013.

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

ANTAL Örs
antal.ors@gmail.com

A BUDAPESTI METRÓHÁLÓZAT VEGYI TERRORTÁMADÁS ELLENI FELKÉSZÜLTSGÉNEK VIZSGÁLATA AZ 1995-ÖS TOKIÓI MERÉNYLET TÜKRÉBEN

Absztrakt

A tokiói metróban 1995-ben, mérgező anyagokkal végrehajtott terroristámadás rendkívül súlyos következményei felhívták a világ figyelmét a közösségi közlekedési rendszerek új típusú fenyegetettségére és sebezhetőségére. A japán rendvédelmi szervek felkészületlenségéből eredő hibák és hiányosságok együttesen vezettek a halálos áldozatok és mérgezést szenvedők magas számához. Hazánk nem tartozik a magas terrorfenyegetettséggel bíró államok közé, azonban a metróhálózatok sebezhetőségéből eredő súlyos várható következmények miatt a kockázat számottevő, amellet, hogy a megelőző intézkedések elmaradása fokozhatná a támadások valószínűségét is. Jelen tanulmány vizsgálja a budapesti metróhálózat vegyi támadás elleni védettségét és a felkészülés mértékét az 1995-ös tokiói metrótamadás következményeinek tapasztalatai alapján és rávilágít azon területekre, ahol további intézkedések szükségesek a biztonság fokozása érdekében, valamint bemutatja azon korszerű technológiai megoldásokat, amelyekkel a vegyi támadások időben lokalizálhatóak.

The extremely grave consequences of the terrorist attack carried out in the Tokyo subway system in 1995 involving toxic chemicals revealed the vulnerability and new type of threat of public transport systems all over the world. Mistakes originated from the unpreparedness of Japanese authorities caused high number of deaths and casualties. Our country does not belong to the highly threatened nations; although the prospective effects and consequences of an attack mean high risk besides the fact that the failure of preventive measures can raise the probability of terrorist threats. This study analyses the level of preparedness and the protection of Budapest's subway system against chemical attacks on the bases of the experiences of the Tokyo incident occurred in 1995. On the other hand, it reveals those fields where further measures are necessary in order to enhance the level of security and introduces modern solutions for the accurate and fast localization of chemical attacks.

Kulcsszavak: Tokió, szarin, szellőző, óvóhely, vegyi felderítés ~ Tokyo, sarin gas, ventilating, shelter, chemical reconnaissance

BEVEZETÉS

A globális terrorveszélyeztetettség napjaink egyik legfontosabb nemzetközi szintű, biztonságot érintő kérdésköre. Az elmúlt 20 év során, a főként közel-keleti gyökerekkel rendelkező terrorista szervezetek bázisai jelentősen megnövekedtek, ami hozzájárult a terrorakciók számának, valamint a merényletek súlyosságának fokozódásához. A muszlim radikális terrorhálózatok felszámolása céljából indított közel-keleti koalíciós offenzíva hatására a nemzetközi terrorizmus potenciális célpontjai közé felkerültek az európai nagyvárosok is. A dzsihád mozgalmak mellett mindenképp meg kell említeni a különböző szeparatista és politikai szélsőséges csoportok és szervezetek „munkásságát” is, amely során bebizonyosodott, hogy a terroristák nem riadnak vissza az atom, biológiai és vegyi fegyverek (a továbbiakban: ABV fegyverek) civilek elleni alkalmazásától sem. Az ABV harci anyagok jellegzetessége, hogy csekély mennyiségben történő bevetésük esetén is fokozott pusztító hatással kell számolni. A vegyi fegyverek alkalmazásával kapcsolatban példaként említhető a közelmúltban történt, több mint 1400 polgári áldozatot követelő szíriai incidens, a Szaddam Husszein vezette iraki rezsim, amely két ízben is vegyi harci anyagot vetett be iráni civilek és a kurd lakosság ellen, vagy a csecsen terroristák által végrehajtott támadások. Mindemellett máig emlékezetes merényleteket hajtott végre az „Aum Shinrikyo” néven elhíresült japán szekta, amely a '90-es évek közepén kétszer követett el mérges gázokkal terrorcselekményt a civil lakosság ellen Matsumotóban és Tokióban. Az eredmény: összesen 19 halálos áldozat és több ezer sérült, akik közül sokan maradandó egészségkárosodást szenvedtek. A Tokiói metró támadás során alkalmazott elhárítási és védekezési intézkedések vizsgálata tükrében a cikk komplex áttekintést nyújt a budapesti metróhálózat vegyi támadás elleni felkészültségéről és a prognosztizálható károkról és következményekről, figyelembe véve azt is, hogy a XXI. századra a terrorszervezetek eszköztára jelentősen kibővült, és elkövetési módszereik között is egyre kifinomultabb és sokoldalúbb megoldásokkal állnak elő. A fenyegetettség mértékéhez hozzájárul az ABV fegyverek évtizedekig tartó ellenőrizetlen áramlása és tárolása és az ebből eredő könnyű hozzáférhetőség, valamint az, hogy a terrorszervezetek aktív tevékenységének köszönhetően a legmagasabb, kritikus mértékű terrorkészültségi szint volt érvényben számos európai nagyvárosban az elmúlt néhány évben.

MAGYARORSZÁG TERRORFENYEGETETTSÉGE

A XXI. században a közel-keleti radikális terrorszervezetek aktivitása által a terrorfenyegetettség globális szintre nőtt, ami hazánkban új típusú kihívásként jelentkezett.

Napjainkban csaknem 20 – főként a közel-keleti térségben található – ország folytat aktív vegyi fegyverkezési programot, melyek többsége nem tagja a vegyi fegyver tilalmi egyezményeknek¹, illetve nem ratifikálták azokat. [1] Aktualitásként említhető, hogy a nemzetközi nyomás és belharcok hatására a közelmúltban két számottevő vegyi fegyver arzenállal rendelkező ország készleteinek felszámolásában történt jelentős előrelépés. Az Egyesült Államok közreműködésével a líbiai sivatagban, szigorúan őrzött körülmények között teljes egészében megsemmisítésre került Líbia – és Moammer Kadhafi korábbi diktátor – vegyi fegyver arzenálja. [2] Szíria 1300 tonnára becsült vegyi harci anyag készlete – közte jelentős mennyiségű ideggázzal – az Oroszországgal és az Egyesült Államokkal kötött megállapodás

¹1993-ban 162 ország aláírásával született meg az [Egyesült Nemzetek](http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/) Vegyifegyver-tilalmi Egyezmény, amely megtiltotta a vegyi fegyverek gyártását és raktározását. Az egyezmény 1997. április 29-én lépett hatályba és felszólította az egyes országokat a felhalmozott vegyi fegyver arzenáljuk 2007-ig történő teljes megsemmisítésére. *Forrás: Convention on the Prohibition of the Development, Production, Stockpiling and Use of Chemical Weapons and on their Destruction, Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, URL: <http://www.opcw.org/chemical-weapons-convention/> Letöltés ideje: 2013.12.07.*

szerint 2014. június 30-ig 100 %-ban átadásra kerül a hágai székhelyű Vegyifegyver-tilalmi Szervezetnek. (OPCW-nek). A tervek szerint a vegyületeket a Földközi-tengeren, egy hidrolízis elvén működő hordozható rendszer segítségével fogják ártalmatlanítani. [3]

Magyarország nemzetközi terrorveszélyeztetettségének első komoly jelei a rendszerváltást követően kezdtek jelentkezni. A NATO csatlakozás, illetve a szövetséges katonai missziókban való aktív részvételével Magyarország is potenciális célpontjává vált a szélsőséges iszlamista terrorszervezeteknek. Mindemellett, a Szovjetunió felbomlásával és a délszláv háború kirobbanásával a '90-es években megnőtt a hazánk területén letelepedett, külföldről érkező bűnözői csoportok száma, valamint sok radikális szervezet aktivitása is számottevő kockázatként jelent meg. Az ország EU integrációs jelentőségének növekedésével, illetve ezzel szorosan összefüggésben a nemzetközi szerepvállalásának kiszélesedésével számos olyan kulturális, politikai és sporteseménynek ad otthont, amik a terroristák kedvelt célpontjai közé sorolhatóak. Magyarország biztonságpolitikáját és terror-veszélyeztetettségét tehát alapvetően a nemzetközi kapcsolatrendszer és együttműködések határozzák meg, azonban elmondható, hogy egy esetleges pusztító merényletsorozat lehetősége a többi európai gazdasági nagyhatalom és az USA veszélyeztetettsége mellett eltörpül.

Hazánk potenciális veszélyeztetettségének tárgyalásakor fontos rövid kitekintést tenni az egyes terrorista csoportok támadásainak főbb célterületeire illetve célhelyszíneire, amelyek meghatározása a már bekövetkezett, vagy sikeresen megakadályozott esetekből levonható következtetések és tapasztalatok alapján történik, a különböző terrorizmussal kapcsolatos nemzetközi adatbázisok által rendelkezésre bocsátott adatokat felhasználva. A célterületek kategorizálása fontos hozzátartozója a kockázatelemzéseknek és az egyes szervezetek tevékenységeinek feltérképezésének, ami nagyban hozzájárulhat a későbbi megelőzési védelmi folyamatok hatékonyságához, illetve a védekezésért felelős szervek és szervezetek megfelelő felkészítéséhez. Ennek alapján hajtottak végre 2003-ban Londonban az 1995-ös tokiói metróhálózatban elkövetett szarin² támadás mintájára egy átfogó, 500 főt bevonó terrorkatasztrófa gyakorlatot. A színlelt riadó során a szennyezett metróvonalak mentesítését és a sérültek szervezett körülmények közötti mentését tesztelték. [4]

Az ismert esetek tapasztalataiból következtetve elmondható, hogy a merényletek célpontjai között kormányzati, diplomáciai, rendvédelmi vagy katonai objektumok, vallási vagy üzleti érdekeltségben álló helyszínek és zsúfolt városi közlekedési csomópontok (kiemelten a vasúti és metróhálózatok) vagy a turisták által frekvenciált helyszínek állnak.

A terroristák által kedvelt nagyvárosi célpontok számos érveléssel indokolhatóak: [4]

- magas fokú beépítettség,
- nagyobb pusztító hatás,
- politikai, közigazgatási intézmények összpontosulása,
- a zsúfolt közlekedési csomópontok, terek, bevásárló központok könnyű célpontok,
- nagyobb fokú figyelemfelkeltés illetve médiafigyelem,
- közlekedési és kommunikációs hálózatok könnyű sebezhetősége,
- merényletet követő dominó hatás bekövetkezése,
- a helyszínek könnyű feltérképezése,
- és a merénylők menekülésének számos lehetséges alternatívája.

A terrorszervezetek eszköztárának tömegpusztító fegyverekkel való bővülése az elmúlt évtizedben tovább fokozta a félelmet és a fenyegetettség érzését világszerte, továbbá az egyes csoportok vegyi vagy biológiai fegyver alkalmazásával kapcsolatos fenyegetései különösen nagy médiafigyelmet is kaptak. Az elmúlt harminc év példáit alapul véve elmondható, hogy a

²Szarin: a terroristák által alkalmazott gáz halmazállapotú idegméreg, ami a levegőbe kerülve, főként belégzéssel fejti ki egészségkárosító hatását

fenyegetések mögött a támadás tényleges megvalósulása is állhat minden nemzetközi tiltó egyezmény ellenére (például: Irak, Japán, Csecsenföld, Szíria stb.). Ezen esetekhez hasonló módon a tömeges népirtásra alkalmas, kíméletlen fegyverek terrorcélzatú alkalmazását nagyban befolyásolja a hozzáférés kérdésköre. Annak ellenére, hogy a tömegpusztító fegyverek jelentős mértékű alkalmazása nem valósult meg, az összeállításukhoz szükséges anyagok és eszközök viszonylag könnyen elérhetőek a komplex hálózatokban működő terrorszervezetek számára.

Összességében megállapítható, hogy hazánk terrorfenyegetettsége az európai országokéhoz mérten is mérsékeltnak mondható, azonban a veszélyeztetettséget az előfordulás valószínűségének és a várható károk mértékének függvényében vizsgálva a kockázati tényező jelentősnek mondható, ami indokolja mind a hazai és nemzetközi megelőző és felkészülési intézkedések (legyen az titkosszolgálati tevékenység, gyakorlatozás, vagy a védelmi képességek növelése) szükségességét. A korábbiakban végrehajtott terrorista merényletek tapasztalataiból kiindulva, kiemelt figyelmet kell fordítani a forgalmas közlekedési csomópontok és infrastruktúrák védelmére, amelyet jól alátámaszt a tokiói vegyi támadás, amelynek tárgyalására a következőkben kerül sor.

AZ 1995-ÖS TOKIÓI TERRORTÁMADÁS

A merénylet történeti áttekintése

Az 1994-es matsumotoi incidenshez hasonlóan – ahol a terroristák szarinnal kevert gázt engedtek szabadon – az Aum Shinrikyo nevű (magyar jelentése: Legfőbb Igazság) japán szekta az 1995-ös, tokiói metróban végrehajtott merénylete során is ideggázt vetett be. A 30 %-os koncentrációjú szarint tartalmazó tasakokból kiengedett ideggáz 13 halálos áldozatot követelt, a sérültek – köztük sok maradandó károsodást szenvedővel – száma meghaladta az 5000 főt. A terroristák az alaposan kitervelt akciójukat a Kasomigaseki metróállomásra indulva – ahol öt metróvonal találkozik – 1995. március 20-án a reggel 8 órai csúcsforgalomban hajtották végre mind az öt vonalon egy-egy elhelyezett, szarint tartalmazó kapszula felrobbantásával. A Kasomigaseki állomás jellemzője, hogy a japán főváros központjában, a kormány épületek és rendőrségi főhadiszállás közvetlen közelében található. A merényletek következményeképpen jelentkező nagyon magas számú mérgezések és a mentesítést megnehezítő tényezők legfőbb kiváltó okai közt említhetők, hogy a zárt metró kocsik, illetve alagút hálózatok, valamint a szellőző rendszerek közvetlenül hozzájárultak a vegyi anyag magas koncentrációjú egészségkárosító hatásához. A későbbiekben felozlott, fanatikus szekta a metróban végrehajtott merényletet a világ végéhez vezető első lépésként gondolta el, nézeteik szerint ezáltal végbemehet az emberiség megtisztulása és megváltása. [5]

A tokiói incidenst követően a szakértők egyetértettek abban, hogy az egyes terrorszervezeteknél megszűntek létezni azok a tabuk és technikai valamint hozzáférhetőségi problémák, amelyek eddig gátat szabtak a vegyi fegyverek civil lakosság elleni bevetésének. [1] A tömegpusztító fegyverek alkalmazása a kizárólagos katonai célzatú felhasználásból történő kilépéssel új globális kihívásként mutatkozott meg az egész világ számára, egyben azt is jelentve, hogy a fenyegetett nagyvárosok közösségi közlekedési hálózatainak biztonsági rendszereinek és védelmi képességeinek növelése szükséges. Ez utóbbi állítást alátámasztja a számos merénylet, amelyet az ezredfordulót követően hajtottak végre különböző terrorcsoportok világszerte. A továbbiakban a tokiói metróban is alkalmazott szarin fiziológiai hatásai kerülnek ismertetésre.

A szarin gáz jellege, élettani hatásai

A szarin a szománhoz és az úgynevezett „V” anyagokhoz hasonlóan az idegbénító hatású mérgező harci anyagok (idegmérgek) családjába sorolható. Jellemzője, hogy színtelen, szagtalan vagy enyhén gyümölcsös illatú, könnyen párolgó folyadék. Illékonyága miatt elsősorban a levegő szennyezésére alkalmazzák, így mérgezést főként beléggzéssel, de bőrön és emésztőrendszeren keresztül is képes kifejteni. Hatását a szervezet acetilkolin-eszteráz enzim gátlása révén fejt ki, megakadályozván így az idegingerületek közvetítéséért felelős acetilkolin elbomlását. Az idegvégződéseken (acetilkolin-kötőhelyeken) felgyülemelő, elbontatlan állapotú acetilkolin az izomzat görcsös állapotát okozza, amely a test általános bénulásával halált idézhet elő. Ilyen kötőhelyek találhatóak például a hörgőkhöz, szivárványhártyához kapcsolódó simaizmokhoz, a gyomorhoz, a véredényekhez, az emésztési és légzési rendszer nyál- és váladéktermelő mirigyeihez és a szívmokhoz vezető idegvégződéseknél, így a mérgezett személynek leáll a szíve, összeomlik a keringése vagy gyakori esetekben egyszerűen megfullad. Az idegmérgekre jellemzően a fiziológiai hatások szorosan függenek a szervezetbe jutó mérgezőanyag koncentrációjától és mennyiségétől. A mérgezésre utaló jelek azonnal tapasztalhatóak a következő tünetek formájában:

- *alacsony fokú mérgezés esetén:* pupillaszűkület, látási zavarok, hörgőszűkület, mellkasi fájdalom, légzési nehézségek;
- *nagy koncentrációjú mérgezés esetén:* bevörösödött szemek, szemfájás, erős fejfájás, amennyiben lenyeléssel a mérgezőanyag a gyomorba jut: hasi görcsök, erős hányinger, hasmenés;
- *súlyos mérgezés esetén:* egész testre kiterjedő görcsös izomrángások, eszméletvesztés, légzési nehézségek, fulladás, ellenanyag hiányában a halál elkerülhetetlen.

Az idegbénító hatású mérgező harci anyagok rendszeresített ellenanyaga az atropin (beinjekciózva), de a szarin ártalmatlanítására alkalmasak erősen lúgos kémhatású semlegesítő anyagok is. A szarin „hatékonyságát” és alacsonyabb koncentrációban is érvényes erős egészségkárosító hatását alátámasztja a tokiói vegyi támadást követő több ezer súlyos és maradandó károsodást szenvedő sérült.

A következőkben a magyar főváros metróhálózatának felkészültségi elemzésére kerül sor a fentiekben részletesen bemutatott mérgező anyagokkal történő terrortámadás veszélye tükrében. [6]

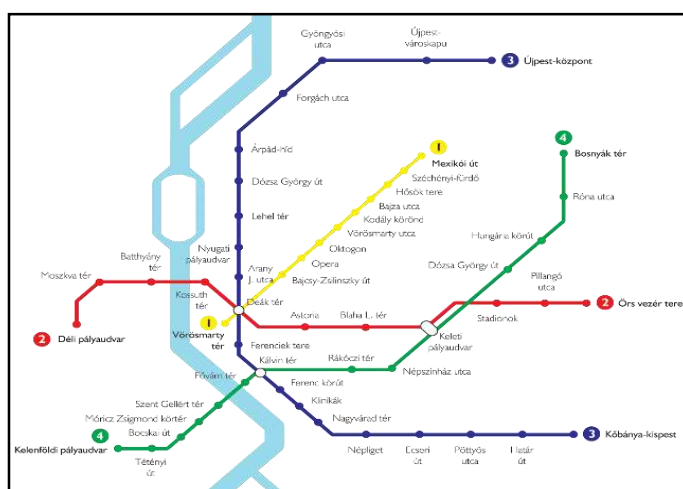
A BUDAPESTI METRÓHÁLÓZAT SEBEZHETŐSÉGÉNEK VIZSGÁLATA

A nagyvárosok metróvonalain elkövetett, illetve meghiúsított terror akciók kihatással voltak világszerte a kötőpályás közösségi közlekedésre. Minderre ráerősítettek a 2005-ös londoni, a 2004-es madridi, a 2010-es moszkvai és a 2013-as volgográdi robbantásos merényletek, amelyek az ezredfordulót követően, a légi közlekedéshez hasonlóan új alapokra helyezték a földalatti tömegközlekedés biztonsági követelményeit. A vonalhálózat részletes adataihoz való könnyű hozzáférhetőség és a helyben állandó, kötőpályás vonalvezetés lehetővé teszi a támadás precíz megtervezését és a merénylet várható következményeinek prognosztizálását. A tokiói eset tapasztalatai is alátámasztják azon felvetést, hogy a vegyi támadások közösségi közlekedési célpontok között is leghatékonyabban a földalatti metróalagutakban fejtik ki pusztító hatásukat, mivel a szűk zárt terek, a nagy utas sűrűség, a támadási pontok nehéz lokalizálása, valamint a mentőerők számára a helyszín nehéz megközelítése mind-mind hozzájárul az ilyen jellegű merényletek elsődleges céljaihoz, vagyis az áldozatok minél magasabb számához és a kaotikus állapotok kialakulásához. A továbbiakban nézzük, hogy a

budapesti metróhálózat sajátosságain alapulva milyen szintű a rendszer védelmi képessége és a felkészültség egy tokiói esethez hasonló terrortámadásra.

A budapesti metróhálózat jellemzői

Európa és a világ többi nagyvárosaihoz hasonlóan Budapest mindennapi közlekedésében is kulcsszerepet tölt be a földalatti tömegközlekedés. A 4 vonalból álló rendszer (M1, M2, M3 és M4) napi utazóközönségének becsült száma meghaladja a másfélmillió főt. A „kisföldalattinak” nevezett M1-es metró vonal a világ első villamos-meghajtású és Európa első földalatti vasútja volt 1896-os átadásakor. Az M2 „piros” és M3 „kék” szovjet technológiával épült vonalak a ’70-es évektől szállítják az utasokat a fővárosban. A jelenleg működő hálózat [1. ábra] – végállomásoktól mért – teljes hossza 39,2 km, az állomások száma pedig 52. [7] A Kelenföldi Pályaudvart és a Bosnyák teret összekötő M4-es vonal átadására 2014 tavaszán került sor, amely az üzemteszteket követően automata vezérlésű szerelvényeken szállítja az utasokat impozáns, modern építészeti megoldásokkal kiépített állomásain keresztül.



1. ábra: M1, M2, M3 és M4 metróvonalak Budapesten

Forrás: http://www.pozitivnap.hu/uploads/images/LAlexa/Budapest_metro.png

Letöltés ideje: 2013.12.16.

A fővárosban működő vonalak jellemző adatait az alábbi táblázat [1. táblázat] foglalja össze.

	M1	M2	M3	M4
Átlagos állomástávolság [km]	0,42	1,01	0,87	0,74
Vonatba sorolt kocsik száma [db]	1	5	6	4
Engedélyezett sebesség [km/h]	50	70	80	80
A vonal hossza [km]	4,4	10,3	17,1	7,4
Állomások száma [db]	11	11	20	10
Csúcsórai legnagyobb utasterhelés [ezer fő/h/irány]	5,1	15,8	17,3	16,5
Utasszállításban egyidőben résztvevő szerelvények [db]	18	19	31	nincs adat
Átlagos utazási sebesség [km/h]	20,5	32	30,6	32
Napi utazáskezdők száma [ezer fő/hétköznap]	107	425	610	421

1. táblázat. A főváros metróhálózatának alapadatai

Forrás: Hogyan működik a 4-es metró? Műszaki leírás.3

³URL: http://www.metro4.hu/hogyanmukodik_metrovonalak.php Letöltés: 2014.03.22.

A fentiekben bemutatott budapesti metróhálózatot nehéz összehasonlítani a több mint 310 km hosszúságban 13 vonalat magába foglaló tokiói metró rendszerrel, amely napi utazóközönsége megközelíti a 9 millió főt. [8] Ugyanakkor, a vonalak karakterisztikáját és kiépítését vizsgálva egy esetleges vegyi támadás esetén prognosztizálható károk között nem mérhető releváns különbség, a japán metró fokozottabb sebezhetőségét csak a jóval magasabb utazó létszám és az egyes vonalak találkozásainál kiépített zsúfolt csomópontok jelentik. A földalatti közösségi közlekedési rendszerek terrortámadások elleni védettségét alapvetően a biztonsági intézkedések, a mentésben részt vevő szervezetek felkészültsége és a hálózat védelmi képességei határozzák meg. Ez utóbbi áttekintésére kerül sor a jelenleg működő budapesti metró vonalak vonatkozásában.

A metróhálózat védelmi képességei

A budapesti 2-es és 3-as számú metróvonalak úgynevezett kettős rendeltetésű létesítmények, mivel kialakításuknak köszönhetően a közösségi közlekedési igények kielégítése mellett az óvóhelyi funkcióval életvédelmi célok ellátására is alkalmasak. Az M2-es vonalon 3 km, az M3-as vonalon pedig 9 km védelmi szakasz lett kialakítva, összesen 20 km-es vonalhosszon. Az óvóhelyi rendeltetés feltételeinek biztosítása érdekében az alagutak olyan rendszerekkel és berendezésekkel lettek megépítve, amelyek alkalmasak egy, a tokiói merénylet mintájára elkövetett vegyi támadás káros következményeinek csökkentésére, illetve hasonló jellegű szabotázs akciók következményeinek megakadályozására. Utóbbi elkerülése érdekében ezen rendszerek lehetővé teszik az alagutak felszíntől való légmentes elszigetelését, valamint a szűrőberendezéseknek köszönhetően képesek a levegőt portól és vegyi szennyeződésektől megtisztítva a föld alatti járatokba és az állomások területére juttatni. A metró villamos berendezéseinek energia ellátását a központi elektromos hálózat biztosítja, azonban a kettős rendeltetési funkció miatt nagyteljesítményű dízelmotorok működtetésével a hálózat önálló energiaellátásra is alkalmas. A fővárosi vízhálózattól függetlenül ugyancsak képes az ivóvíz szükségletek ellátására. [9]

Mint már említésre került, a 2-es és 3-as metróvonalak szektorokra szakaszolva lettek kialakítva, ami lehetővé teszi, hogy az egyes szakaszok szennyeződése, vagy sérülése esetén a többi szakasz üzemszerű működése biztosítva legyen.

Katasztrófa esemény bekövetkezését követően a mentőerők hatékony és gyors munkáját elősegíti, hogy az állomásokon egészségügyi segélyhelyek felállítására van lehetőség, valamint, hogy a metróhálózat rendelkezik azokkal az integrált kommunikációs vonalakkal és eszközökkel, amik fontosak a felszínnel való kapcsolattartás céljából.

A tokiói példát vizsgálva is megállapítható, hogy a metróhálózatok kritikus elemei a szellőzőrendszerek, mivel a szellőző csatornákon keresztül az egész alagút rendszer szennyezhető, valamint vegyi anyag kibocsátásakor elősegíthetik annak terjedését. A továbbiakban nézzük, hogy melyek azok a berendezések, amelyek közvetlenül befolyásolják a vegyi anyagok és más szennyeződések terjedését az alagútrendszerekben, illetve a megállóhelyeken. [9]

Elzáró berendezés

Az elzáró berendezések nyílászáróként funkcionálnak, feladatuk az egyes szektorok egymástól való elszigetelése. Üzem módja szerint lehet zárt, nyitott, illetve zárt és hermetizált. Fajtajuk szerint az elzáró berendezések lehetnek:

- felszín alatti csarnokelzárók [2. ábra],
- lejtakna elzáró kapuk,
- főszellőző akna kapuk,
- vonali végelzáró kapuk,

- feltöltő zsilipkapuk,
- vagy zsilipkapuk.



2. ábra. Csarnok elzáró kapu a 2-es metró állomásánál

Forrás: Mórocza Árpád, Pellérdi Rezső: Az óvóhelyi védelem aktualitásának vizsgálata, avagy a 4-es metró és Budapest,
Készítette: BKV Zrt.

Szűrő-szellőztető berendezések

A szűrővel telepített szellőztető berendezések funkciója a kinti levegőt szennyeződés- és pormentes állapotban a földalatti terekbe juttatni. A levegőt léglökésvédő szelepeken keresztül szívja be, majd durva és finompor szűrőn, végül gázsűrőn keresztül áramoltatják a belső légterekbe.

Keringető szellőzők

Az alagutak falán kivezetett keringető szellőzők a levegő állandó mozgását biztosítják, amely vegyi anyagok levegőbe jutása esetén elősegítheti a mérgező koncentráció csökkentését.

Légkidobó berendezések

A légkidobó berendezések biztosítják az elhasznált levegő szabadba engedését a belső térben kialakult túlnyomás hatására. Üzem módját tekintve lehet zárt és nyitott. Gáz- és sugárvédelmi feladat esetén a légkidobók nyitott állapota szintén hozzájárul a mérgező anyagok koncentrációjának csökkenéséhez.

Fontos megjegyezni, hogy a 3-as metróvonal tekintetében az elmaradt felújítások miatt a járművek és állomások elektromos rendszereire vonatkozóan átfogó vizsgálatok a vasúti pályák és szerelvények mellett kritikus értékeket eredményeztek a különböző gépészeti berendezések és vonali szellőzők műszaki állapotának vonatkozásában is, ami a 3-as vonal rekonstrukciójának mielőbbi megkezdését sürgeti elsősorban a közlekedésbiztonsági szempontokra való tekintettel.

Az újonnan átadott 4-es metró nem kettős rendeltetésű létesítménynek tervezték, ezért nem rendelkezik az óvóhelyi funkció ellátásához szükséges berendezésekkel. Az M2-es és M3-as vonallal szemben az M4-es vonalszakasz sajátossága, hogy a teljes hosszán (7,4 km) mélyvezetésű, ami növeli a sebezhetőségét egy esetleges vegyi vagy robbantásos terrortámadás esetén. A megfelelő légáramlás biztosítására az alagútban és az állomáshelyeken szellőző csatornahálózat került kialakításra, a légáramlást pedig az M2 és M3-as vonalhoz hasonlóan ventilátorok biztosítják. Terrortámadás esetén, utasbiztonsági szempontokat tekintve a 4-es metró automata vezérlésű szerelvényei az óvintézkedésekre is tervezett, központilag is vezérelhető irányítási rendszere elősegítheti a metró kocsik haladásának gyors és koordinált körülmények között szabályozását és irányítását, ugyanakkor felvetik a kibertámadás elleni védekezés kérdéskörét.

A felkészültség vizsgálata a tokiói incidens tapasztalatai alapján

Az ABV fegyverek bevetése következtében kialakult veszélyhelyzet és károk kezelése illetve elhárítása komplex, a beavatkozó erők magas fokú együttműködésén és felkészültségén alapuló feladat. Ennek megértését nagyban segítették a meglepetés erejével ható tokiói merénylet mentési folyamatai során elkövetett hibákból és hiányosságokból levonható tapasztalatok, amelyeket Tamási Béla és Földi László „*A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai*” című, a Hadmérnökben korábban megjelent cikkében részletesen bemutatott.⁴ Ezen tanulmányban vizsgált hibák és tévedések között a felkészülés és megelőzés szempontjából az alábbiak emelhetők ki:

- az alkalmazott vegyi anyag téves beazonosítása,
- a riasztások nem megfelelő kezelése, azonosítása,
- az információs hálózat túlterhelése,
- megelőző védelmi intézkedések hiánya,
- a helyszíni orvosi ellátás és elsősegélynyújtás hiányosságai,
- a kórházba szállítás problémái,
- ellenanyag hiány,
- valamint a katasztrófavédelmi tervezés hiányosságai.

A hatékony mentési tevékenység további korlátja volt, hogy az akkori japán törvények értelmében intubálást csak a sérült, vagy annak közvetlen hozzátartozója hozzájárulásával lehetett végrehajtani, ezáltal sok esetben az orvosok nem alkalmazhatták azonnal az életmentő jelentőségű eljárást.

A budapesti metróhálózat sebezhetőségének a tokiói incidens tapasztalatai alapján történő vizsgálata alapvetően két pillérrre támaszkodik; a metróhálózat védelmi képességeire és a felkészültség mértékére.

A japán fővárost ért súlyos következményekkel járó támadás esetén megállapítható, hogy mind a lakosságot, mind a védelemben részt vevő szerveket is meglepetésszerűen érte a szarin gáz támadás, annak ellenére, hogy a merényletet megelőző években az elkövetéséért felelős szélsőséges szekta követői már több ízben használtak biológiai, illetve vegyi anyagokat. Az óvintézkedések és a felkészültség elmaradása a szükséges kapacitások hiányában, valamint a beavatkozó erők összehangolatlanságában mutatkozott meg hozzájárulva a következmények eskzalálódásához és a mérgezést szenvedett személyek számának növekedéséhez.

Az első komoly hibának tekinthető, hogy a tokiói tűzoltóság a hasonló mérgezési tünetek miatt tévesen azonosította a szarin gázt.

A toxikus anyagok hatékony és gyors helyszíni felderítésére, azok kizárására és mentésére szolgáló eszközökkel és védőfelszereléssel hazánkban az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság felügyelete alatt országos szinten működő Vészhelyzeti Felderítő Csoportok (a továbbiakban: VFCS-k) és a Magyar Honvédség egyes speciális szakalegységei rendelkeznek. *A Fővárosi Katasztrófavédelmi Igazgatóság bázisán működő Veszélyhelyzeti Felderítő Szolgálat (a továbbiakban: VFSZ) és a VFCS alaprendeltetése a veszélyes anyagok jelenlétével, kiszabadulásával, környezetbe kerülésével járó balesetek, természeti és civilizációs katasztrófák esetén a beavatkozó állomány, a lakosság és az anyagi javak védelme.* A VFSZ 24/72 órás szolgálatot lát el 3 fős létszámmal, a VFCS-k pedig folyamatos, 24 órás készenléti rendben működnek. Riasztás esetén a VFCS-k munkaidőben 20, munkaidőn kívül pedig 60 percen belül megkezdik a helyszínre vonulást, így a budapesti

⁴Tamási Béla, Dr. Földi László: A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai, Hadmérnök, VI. évf. 3. szám - 2011. szeptember
URL: http://hadmernok.hu/2011_3_tamasi_foldi.pdf [28]
Letöltés: 2013.12.07.

belvárosban egy forgalmas reggelen elkövetett vegyi támadás esetén jó eséllyel 30 percen belül helyszínre érkeznek, emellett a szolgálati gépjárművek rendelkeznek olyan egyéni védőeszközökkel, vegyi- és sugárfelderítéshez szükséges mintavételezési eszközökkel, amelyekkel rövid idő leforgása alatt a kezelőszemélyzet pontosan azonosítani tudja az alkalmazott harci anyagot. [10]

A katasztrófavédelem rendszerének kötelékén belül a honvédség részéről az MH 93. Petőfi Sándor Vegyivédelmi Zászlóalj vesz részt nukleáris és vegyi balesetelhárítási, illetve mentesítési tevékenységekben. A készenléti szolgálat ellátásért 13 fő felelős, a napi 10 órás időtartamra vonatkozó szaktevékenység esetén az alegység kijelölt erői és eszközei többek között ABV felderítő és mentesítő feladatok ellátására alkalmazhatóak. [11] A zászlóalj számára rendelkezésre álló, vegyi anyagok felderítésére rendeltetett kapacitások elsősorban a harcászathoz alkalmazott vegyi anyagok azonosítására alkalmasak (így a szarinéra is), egyéb mérgező anyagok és vegyületek esetén azonban nem minden esetben garantálhatóak az összetételre vonatkozó, pontos felderítési adatok. A mérgező anyagok hadműveleti vagy terror szándékú alkalmazása vonatkozásában kiemelten jelentős az ugyancsak a Honvédelmi Katasztrófavédelmi Rendszer keretében működő MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ által üzemeltetett HAVÁRIA Laboratórium, amely lehetővé teszi a vegyi és radiológiai minták szélesebb spektrumának azonosítását. [12]

A tokiói eset kapcsán másik akadályozó tényező a riasztások kezelhetetlensége és a beavatkozó szervek kommunikációs problémái voltak. Magyarországon a beavatkozó erők hatékony együttműködéséhez elengedhetetlen egységes kommunikációt a rendvédelmi szerveknek fenntartott Egységes Digitális Rádiórendszer (a továbbiakban: EDR) biztosítja. A magyar készenléti szervek a TETRA (Terrestrial Trunked Radio, magyarul földi trónkölt rádió) technológiának köszönhetően a kárhelyszíneken folyamatos kapcsolatot tudnak létesíteni egymással gyors és biztonságos kommunikációs csatornákon keresztül. A TETRA Európában 380-400 MHz tartományban működő rendszer, és mivel az EDR az országos mobil átjátszó állomásokat használja, lefedettsége közel 100%-os. Másik nagy előnye, hogy a rendszer szinte lehallgathatatlan, mivel minden adó-vevő készülék egyedi kóddal van regisztrálva a csatornán, így a jogosulatlan hozzáférés nagyon nehéz. [13]

A kor előrehaladta, illetve a technológiai fejlődés ma már lehetővé teszi a mentőszolgálatokhoz és a tűzoltóságokhoz beérkező segélyhívások számítógépes kezelését, illetve a korszerű, informatikai módszereken alapuló mentésirányítási rendszerek használatát. Az egyidejűleg beérkező nagyszámú segélyhívások kezelése számítógépes támogatással valósulhat meg, emellett a térinformatikai rendszerek adta lehetőségeknek köszönhetően a hívás, illetve az esemény pontos lokalizálása is egyidejűleg megtörténhet.

Ilyen rendszer kiépítése van jelenleg folyamatban az Országos Mentőszolgálatnál a jelenleg működő, nehézkes és lassú kezelést eredményező analóg és papír alapú munkavégzés helyett. Az európai uniós irányelvek alapján működtetett Egységes Segélyhívó Rendszerrel (ESR-112) kompatibilis, új mentésirányítási rendszer fejlesztése a tervek szerint 2014 közepére fejeződik be. Az új technológia egyben lehetővé teszi a sürgősségi kórházi ellátáshoz való központosított koordinált hozzáférést a kórházak közötti egyenlőtlenségek és a túlterheltség elkerülése céljából. [14]

Az Országos Mentőszolgálat segélyhívó rendszerének korszerűsítése mellett a 2012-től újonnan megalakult, megyei műveletirányítási központok fogadják a tűzoltóságokhoz beérkező segélyhívásokat is. Az új ügyeleti rendszer és központosítás lehetővé teszi a hatékonyabb és gyorsabb reagálást országszerte. Emellett a PAJZS térinformatikai központi rendszernek köszönhetően, a káresemény-kezelés gyorsan és pontosan megvalósítható. Tekintettel arra, hogy a PAJZS rendelkezik megyei szerátcsoportosítási és térkép modullal is, az erő- és eszközgazdálkodás, esetleges szükséges átcsoportosítások és az adott káreseményhez

szükséges szerek és eszközök számítógépes támogatással meghatározhatóak. A terrorcselekmények tekintetében a PAJZS másik nagy előnye, hogy megmutatja a bekövetkezett eseményen érintett lakosok számát és digitális térképi felületen folyamatos tájékoztatás ad az aktuális tűzoltási és műszaki mentési tevékenységekről, valamint az egyes egységek GPS alapú követéséről is. Mindez nagyban elősegíti a hatékony központi koordinációt. [15]

A tokiói incidens következtében kialakult kaotikus állapotokhoz hozzájárult az is, hogy a sérültek felszínre való kijuttatásukat követően a gyors és szakszerű helyszíni ellátás feltételei nem voltak biztosítottak. Hazánk katasztrófavédelmi rendszerében a tömegesen jelentkező sérültek, illetve mérgezést szenvedők helyszíni ellátásában az MH Egészségügyi Központ (Honvédkórház) keretében működő mobil orvoscsoport tud szakszerű segítséget nyújtani a civil mentő alakulatok számára. Amennyiben a kialakult helyzet indokolja, illetve lehetővé teszi, a honvédség néhány óra leforgása alatt mobil katasztrófa segélyhelyek helyszíni kialakításáról is gondoskodni tud. A helyszíni ellátással párhuzamosan a kórházak katasztrófa-helyzetekre kidolgozott terveik szerint a váratlanul kialakult, tömeges számú sérültek érkezésére felkészülve korlátozzák a betegfelvételt és néhány órán belül a nem sürgős esetek soron kívüli hazabocsátásával, illetve az osztályok közötti átstrukturálással további ágyakat és férőhelyeket bocsátanak rendelkezésre. A budapesti székhelyű Honvédkórház a tömeges sérültekkel járó katasztrófák esetén, a vonatkozó előírásoknak megfelelően három órán belül az ágyak 10, hat órán belül pedig 20 százalékának felszabadításáról gondoskodik. [16] A nagy mennyiségben szükséges orvosságok, gyógyszerek, kórházi eszközök és ellenanyagok biztosítása az Állami Egészségügyi Tartalékból történik, amelyet az Egészségügyi Készletgazdálkodási Intézet tárol raktárjaiban. [17]

A vegyi mérgezést szenvedő sérültek helyszíni ellátását és egyben az áldozatok számának csökkentését nagyban elősegíti, hogy az 1995-ös japán szabályozással szemben Magyarországon nincs érvényben olyan jogszabály, ami sürgős esetben az intubálás végrehajtását a sérült, vagy közvetlen hozzátartozója beleegyezéséhez kötné. Emellett fontos megemlíteni, hogy 2005-től az intubálás is bekerült a mentőszakápolói praxisba, így annak elvégzéséhez nem feltétlen szükséges orvosi jelenlét. [18] Mindez lehetővé teszi – a megfelelő elsősegélynyújtás feltételeinek biztosítása mellett – a szarin mérgezés egyik leggyakoribb végzetes következményeként jelentkező fulladásos halálesetek elkerülését, vagy radikális csökkentését.

A jelenleg Budapesten működő 14 mentőállomás kapacitásai nem elegendőek több ezer sérült rövid időn belül történő kórházba szállításához. A Központi Mentőállomáson két rohamkocsi, három esetkocsi és két mentőgépkocsi áll készenlétben [19]. Gyakran fordulnak elő panaszok, hogy a rendelkezésre álló kapacitás az átlagos lakossági igényeket sem tudja minden esetben ellátni. A tokiói esethez hasonló kórházi szállításhoz szükséges mentő szakszemélyzet és gépjármű kapacitás igényei a folyamatos fejlesztések és beszerzések ellenére sem biztosítható, ráadásul a betegszállítást tovább nehezítheti a reggeli csúcsforgalom. A betegek ellátását nagyban elősegíti a helyszíni egészségügyi ellátás feltételeinek biztosítása mobil segélyhelyek létesítésével, valamint a felkészülési időszak keretében a civil járművek bevetettségére vonatkozó tervek kidolgozásával.

A felkészülési időszak keretében végrehajtott jogi, szervezeti, személyi, technikai, infrastrukturális és eszközállományi feltételek biztosítása mellett az éles helyzetekben való hatékony reagáláshoz engedhetetlen a beavatkozó erők felkészítése gyakorlatokkal, illetve képzésekkel, ami fontos a különböző szervek koordinált és terepen való összehangolt tevékenységéhez is. A londoni, madridi vagy oroszországi példákat alapul véve, amikor terroristák hajtottak végre robbantásos merényleteket zsúfolt, főként földalatti és vasúti közlekedési csomópontokon, Budapesten is több alkalommal végeztek terrorrelhárítási

gyakorlatot üzemzárás után a metróhálózat területén. A gyakorlatok célja a résztvevő rendvédelmi és a katasztrófavédelmi erők együttműködésének és irányítási rendszerének tesztelése.

Ilyen nagyszabású, összehangolt túsmentési gyakorlatot hajtottak végre az 2-es metró vonalán 2011 októberében a Terrorelhárítási Központ műveleti egységei, az Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, a Fővárosi Tűzoltó Parancsnokság, az Országos Mentőszolgálat és a Budapesti Közlekedési Zrt. munkatársai részvételével. [20]

2012 márciusában is ellenőrző gyakorlatot végeztek a katasztrófavédelem és a BKV szakemberi közreműködésével a 2-es metró vonalának Batthyány tér és Széll Kálmán tér közötti alagútszakaszában. A gyakorlat elsősorban a tűzvédelmi rendszerek, illetve berendezések alkalmazásának hatékonyságát mérte fel. [21]

A budapesti metróhálózatban végrehajtott, legutolsó katasztrófa-felszámolási együttműködési gyakorlat 2012. augusztus 27-én zajlott le, elsődleges cél itt is a beavatkozás szakszerűségének és hatékonyságának növelése, valamint a kárelhárításban részt vevő szervezetek együttműködésének növelése. [22]

A MŰSZAKI VÉDELEM FEJLESZTÉSEINEK LEHETŐSÉGEI

A terrorelhárítási gyakorlatok lebonyolítása mellett a földalatti kötöttpályás közösségi közlekedési hálózat vegyi anyagokkal végrehajtott támadások elleni védelmére számos, a XXI. század technológiai fejlettségének megfelelő, világszerte alkalmazott műszaki berendezés áll rendelkezésre. A komplex érzékelő rendszerekkel szemben támasztott legfőbb követelmény, hogy a mérgező anyag levegőbe jutását gyorsan detektálja és jelezze, valamint hogy téves riasztások nélkül, megbízhatóan működjenek. Ez utóbbi különösen fontos tényező a forgalmas nagyvárosi csomópontok és állomások esetén, mivel elég csak belegondolni milyen komplex intézkedéseket igényel egy esetleges evakuáció végrehajtása, amellett, hogy a közlekedés is könnyen megbénítható lenne fals riasztások véletlen, vagy szabotázs általi generálásával. Ennek elkerülése végett az érzékelő rendszer nem csupán a vegyi, biológiai vagy sugárzó anyagok detektálását végzik, hanem más műszaki berendezésekkel és technológiákkal vannak közvetlen összeköttetésben, amelyek több szinten lehetővé teszik a veszélyes anyagok lokalizálásának megerősítését. Az egyik ilyen alapvető és nagyon fontos megoldás a zártláncú TV (CCTV) rendszerrel való kapcsolat, amely az állomásoktól elszigetelt megfigyelő helyiségben élőképet biztosít a szerelvényekről és a peronról. A CCTV rendszerek lehetővé teszik egy esetleges támadás lokalizálását, karakterizálását és megtörténtének megerősítését, anélkül, hogy a személyzet bármely tagjának – megfelelő egyéni védőeszközök nélkül – a szennyezett területtel érintkeznie kéne.

Az 1995-ös tokiói merénylet tapasztalatain alapulva az Egyesült Államok több nagyvárosának forgalmas állomásain telepítettek hasonló vegyi támadás elleni, komplex védelmi rendszereket kötött pályás tömegközlekedési eszközök vonalainak és állomásainak védelmére, elsőként Manhattanben, New Yorkban. A PROTECT (Program for Response Options and Technology Enhancements for Chemical/Biological Terrorism) névre hallgató rendszer fémdobozokba szerelt érzékelői közvetlen összeköttetésben vannak az állomások CCTV hálózataival. Az adatok kiértékelését végző szoftver révén meghatározható a mérgező anyag terjedése és az evakuálás lehetséges irányai, módjai. A rendszer a vegyi anyagok vizsgálata mellett biológiai detektálást is végez. A szerkezetek üzemeltetésénél több állomáson nehézségeket okozott a szennyezettség, valamint a por és alacsony koncentrációban jelen lévő különböző vegyi anyagok. A rendszer hatékony üzemeltetésének hozzátartozó eleme a riasztási tervek kidolgozása a beavatkozó erők megfelelő koordinálása, a forgalomkorlátozások, illetve

szerviz leállítások bevezetésére és az evakuálás minél gyorsabb végrehajtása érdekében. [23]

Tekintve, hogy a tokiói vagy budapesti metró hálózathoz hasonló karakterisztikájú tömegközlekedési infrastruktúrák vegyi támadások elleni legnagyobb sebezhetőségét az utasok és csomagjaik állomáshelyekre történő ellenőrizetlen bejutásának lehetősége jelenti, a megfigyelő és érzékelő berendezéseket primer védelemként célszerűen a bejáratokhoz (is) szükséges telepíteni anélkül, hogy azok megszakítsák az utasok ki- és befelé történő akadálymentes áramlását. A szakemberek az eddigi fejlesztések során erre a célra főként a következő működési elven érzékelő szenzorokat alkalmazták:

- Ionmozgékonyosság *spektrometria* - IMS (Ion-mobility Spectrometry);
- Felületi akusztikai hullám érzékelés - SAW (Surface Acoustic Wave sensing);
- Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópia - FTIR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy).

IMS érzékelő

Az ionmozgékonyosság *spektrométer működésének elve, hogy az elektromosan feltöltött, vagyis ionizált molekulák* tömeg/töltés arányában való szétválásukkor, a részecskék tömegének meghatározásával végzi az azonosítást. [24]

SAW érzékelő

A felületi akusztikai hullám érzékelők családjába tartozó detektorok olyan elektromechanikai rendszerek, amelyek a felszíni akusztikus hullámok frekvenciájának változásán alapulva mérik a fizikai behatásokat, zavarokat és jelenségeket a ki- és bemenő jel amplitúdójának, frekvenciájának vagy állapotának eltérései alapján.

FTIR érzékelő

Az infravörös spektrométer az infravörös hullámhossz tartományban (780 nm-1000 µm) kibocsátott elektromágneses sugárzásba eső mezőben kialakuló molekuláris tulajdonságok változását méri, ami alapján meghatározza az anyagok azonosításához szükséges infravörös spektrumukat. Az időben változó jelekből összeálló színekép nyers adatokból történő alakítása a Fourier-transzformáció matematikai összefüggései alapján történik.

Az ideális detektáló berendezés minél kisebb méretű, olcsó, érzékeny (alacsony koncentráció esetén is), gyors reagálású, hatékony, megbízható, automata üzemmódban működő és nem ad hibás jelzéseket. Mindezen feltételeknek nagyon nehéz, szinte lehetetlen megfelelni, azonban léteznek a katonai és civil felhasználásban is elterjedt terrorizmus-elhárítási technológiai minősítéssel rendelkező eszközök, amelyek magas hatékonysággal alkalmazhatóak, vagy működési elvük alapján továbbfejleszthetők a tömegközlekedési infrastruktúrák védelmére. A továbbiakban néhány ilyen eszköz bemutatására kerül sor. [25]

Nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelő

A nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelő készülék [3. ábra] az előbbieken tisztázott abszorpciós infravörös spektroszkópia (FTIR) elvén működik. Az eszköz két végponttal rendelkezik (adó-vevő), a szoftvere az egyes hullámhosszokon elnyelt elektromágneses energia (fény) mértékének mérésével képes az adott vegyület szerkezetének azonosítására. Egyes nyílt fényutas berendezések lézertechnológiával is működhetnek.



3. ábra. Telepíthető, nyílt utas infravörös vegyi anyag-érzékelő vevőegysége
Forrás: ChemSight nyílt fényutas vegyifelderítő műszer, CBRN felderítő rendszerek, Respirator Zrt.5

Az eszköz előnyei közt említhető, hogy könnyen telepíthető, folyamatos üzemmód mellett képes a vegyi anyag típusának és koncentrációjának gyors azonosítására, hatótávolsága eléri a 45 métert, a vegyi anyagok ismertető jegyeinek adatbázisa bővíthető az eszköz szoftverében, valamint, hogy kezelése nem igényel speciális képesítést. Mindemellett, fontos megjegyezni, hogy a gáz halmazállapotú mérgező anyagok kisebb mennyiségű jelenlétének detektálására is alkalmas. A kötött pályás közlekedési hálózat infrastruktúrája mellett, repülőterek, sportlétesítmények, rendezvényterek, vegyi üzemek és létesítmények esetén is alkalmazható mind mérgező harcanyagok (beleértve az idegmérgeket is, mint a szarin és szomán) és toxikus ipari anyagok elleni védelemre is. [26]

Lézeres vegyi távfelderítő eszköz

A főként katonai alkalmazásban elterjedt lézeres távfelderítő berendezések [4. ábra] működésének alapelve, hogy saját optikai forrásból való, változtatható hullámhosszú lézersugár kibocsátásával méri a vizsgált levegőtömeg szennyezőanyag koncentrációját. A szennyezőanyag-felhőről visszaverődő lézersugár intenzitása arányos a részecskesűrűséggel, ami alapján a berendezés szoftvere pontosan azonosítani tudja mérgező anyag paramétereit.



4. ábra. DD-CWA típusú lézeres vegyi távfelderítő
Forrás: MTI Systems: Stand-Off Detector DD-CWA-AM26

A lézeres vegyi távfelderítő berendezés nagy előnye, hogy nagy effektív távolságban (akár 5000 m-ig) is képes detektálni, nem szükséges a toxikus anyagokkal való fizikai kontaktus, a tényleges koncentrációt a teljes mérési útvonalon méri, képes a vegyi anyag mennyiségének mérésére is, amellett, hogy a pontos minőségi azonosítás szempontjából kardinális jelentőségű összetétel meghatározását is végzi a frekvenciatartományból következtetve. Emellett, a berendezés detektálható harcanyagokat tartalmazó adatbázisa bővíthető, valamint további

⁵URL: http://www.respirator.hu/?mnuGrp=&module=products&lang=hun&group=kepviselt_cbrn&product=chemsight&termek=&menupath=kepviselt_cbrn&csoport=CBRN%20felder%C3%ADt%C5%91%20rendszerek
Letöltés: 2013.02.22.

⁶URL: <http://www.mtisystems.sk/products/stand-off-detector-dd-cwa-am2-mobile.html>
Letöltés: 2013.02.22.

előnye, hogy könnyen kezelhető és extrém környezeti körülmények között is megbízhatóan alkalmazható. Telepítésénél fontos szempont, hogy az érzékelő fej 360 fokban való körbefordulása és függőleges irányú dőlése akadálymentesen biztosítva legyen. Egyaránt alkalmas alacsony koncentrációjú toxikus ipari anyagok és mérgező harci anyagok detektálására. Hátránya a nagy méret és tömeg (közel 30 kg tápegységgel és tartókonzollal együtt). [27]

Tekintve, hogy a lézeres távfelderítés alapelvein működő eszköz elsősorban nagy távolságok ellenőrzésére lett kifejlesztve, a metróhálózatokban a hosszú alagutak megfigyelésére alkalmazhatóak hatékonyan, azonban telepítésüket nagyban befolyásolja a pályavonal kialakítása, mivel az eszköz a lézerekibocsátással csak egyenes szakaszokon képes a vegyi anyagok felderítésére. Erre való tekintettel is, a nyílt fényutas vegyi anyag-érzékelők funkcionálisan hatékonyabbak mind az állomás területek és a bejáratok folyamatos ellenőrzésére és megfigyelésére.

ÖSSZEGZÉS

Az 1995-ös tokiói metróban végrehajtott szarin gáztámadás váratlanul és felkészületlenül érte a japán hivatásos szerveket és a lakosságot is. A terrorakciót végrehajtó szekta tevékenységéből és a vegyi fegyverek katonai alkalmazásából fakadóan voltak vészjósló előjelei a támadásnak, mégis a '95-ös tokiói incidens új alapokra helyezte a földalatti közösségi közlekedés biztonsági kritériumait világszerte. A technológiai fejlődésnek, a budapesti M2-es és M3-as metróvonal kettős rendeltetéséből fakadó óvóhelyi funkciójának és az elmúlt évtizedek nemzetközi terrorfenyegetettségének tapasztalatainak köszönhetően elmondható, hogy a '95-ös merénylet mintájára végrehajtott vegyi támadás következményeinek elhárítására a szervezeti, jogi, technikai és infrastrukturális feltételek adottak ma a magyar fővárosban. Fontos ugyanakkor megjegyezni, hogy az M3-as vonal kritikus műszaki állapota mind közlekedésbiztonsági és terrortámadás elleni védelem szempontjából is sürgős felújítási munkálatokat sürget. A rendelkezésre álló védelmi képességek, illetve kapacitások előrevetítik az áldozatok és a sérültek jóval alacsonyabb számát. Mivel azonban a magyar rendvédelmi szervek éles szituációban történő „vizsgáztatására” nem került még sor (hozzáteszem, hogy szerencsére) nem állítható bizonyossággal, hogy egy hasonló méretű és kiterjedésű terrorakció következményeinek kezelése problémamentesen megoldható lenne. Mivel a tokiói merénylethez mérhető terrorcselekmény következményeinek felszámolása komplex beavatkozási tevékenységeket igényel, hazánkban nem működik olyan szervezet, amely rendelkezik a reagálás katasztrófavédelmi teendőinek önálló elvégzésére alkalmas kapacitásokkal. Az eredményes kárfelszámolás az összefogáson, az egyes erők hatékony együttműködésén és egymás speciális képességeinek produktív kihasználtságában rejlik, amelynek elsajátítására közös gyakorlatok keretében kell lehetőséget biztosítani. A felkészültség fokozása érdekében ezért elengedhetetlenek a folyamatos, közösségi közlekedési vonalakat érintő katasztrófavédelmi gyakorlatok lebonyolítása, amelyek keretében évente legalább egyszer vegyi támadás elhárítási együttműködési gyakorlatot tartok szükségesnek végrehajtani a vegyi felderítő és elhárító alakulatok, valamint mobil orvoscsoportok bevonásával. Mindemellett a XXI. század technológiai fejlettségére való tekintettel ma már adottak azon műszaki megoldások is, amelyekkel a földalatti közösségi közlekedési hálózatok vegyi támadások elleni védelmi jelentősen fokozható a vegyi anyagok időben történő detektálásával és lokalizálásával. Ezen korszerű berendezések jövőbeni alkalmazása kézenfekvő megoldást jelenthetne a budapesti metró ellen elkövetett terrortámadások megelőzésére is.

Felhasznált irodalom

- [1] Dr. Simon Ákos: A vegyi fegyverek alkalmazásának lehetőségei terroristák által, Bolyai Szemle, ZMNE, 2004/2, Budapest, ISSN: 1416-1443
- [2] Eric Schmitt: Libya's Cache of Toxic Arms All Destroyed, New York Times, 2014.02.03.
<http://www.nytimes.com/2014/02/03/world/africa/libyas-cache-of-toxic-arms-all-destroyed.html?ref=world&r=0>; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [3] Christine Jeavans: Destroying Syria's chemical weapons, BBC News, 2014.02.27.
<http://www.bbc.com/news/world-middle-east-25810934>; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [4] Dr. Horváth Attila: Terrorfenyegetettség: célpontok, nagyvárosok közlekedés
<http://www.zmne.hu/dokisk/hadtud/Horv%E1th.pdf>; *Letöltés: 2013.12.06.*
- [5] Dr. Yasuo Seto: The Sarin Gas Attack in Japan and the Related Forensic Investigation, Organisation for the Prohibition of Chemical Weapons, 2001.06.01.
<http://www.opcw.org/news/article/the-sarin-gas-attack-in-japan-and-the-related-forensic-investigation/> *Letöltés: 2013.12.07.*
- [6] Dr. Berek Tamás ABV (CBRN) Védelmi Alapismeretek, Honvédelmi Ismeretek, ZMNE egyetemi jegyzet, 2010.
- [7] Hogyan működik a 4-es metró? Műszaki leírás.
http://www.metro4.hu/hogyanmukodik_metrovonalak.php *Letöltés: 2014.03.22.*
- [8] Tokyo Metro; <http://www.tokyometro.jp/en/>; *Letöltés: 2013.12.08.*
- [9] Mórocz Árpád, Pellérdi Rezső: Az óvóhelyi védelem aktualitásának vizsgálata, avagy a 4-es metró és Budapest, Hadmérnök, V. évf. 1. szám - 2010. március;
http://hadmernok.hu/2010_1_morocza_pellerdi.pdf *Letöltés: 2013.12.08.*
- [10] 53/2011. számú BM OKF főigazgatói intézkedéssel módosított 24/2005. BM OKF főigazgatói intézkedés; *Letöltés: 2013.12.08.*
- [11] Szombati Zoltán, Dr. Földi László: A Magyar Honvédség katasztrófavédelmi feladatokra kijelölt erői, különös tekintettel az MH 93. Petőfi Sándor Vegyivédelmi Zászlóalj lehetőségeire, Hadmérnök, III. évfolyam 3. szám, 2008
http://hadmernok.hu/archivum/2008/3/2008_3_szombati.pdf
Letöltés: 2013.12.12.
- [12] MH Görgei Artúr Vegyivédelmi Információs Központ, 2012.08.02., honvedelem.hu
http://www.honvedelem.hu/szervezet/mh_gavik; *Letöltés: 2014.03.22.*
- [13] Kuris Zoltán: Az egységes digitális rádiórendszer (EDR) alkalmazásának lehetőségei a rendészeti szerveknél, Hadmérnök, V. évfolyam 2. szám, 2010;
http://hadmernok.hu/2010_2_kuris.pdf; *Letöltés: 2013.12.12.*
- [14] Megújul az Országos Mentőszolgálat Mentésirányítási Rendszere, EuroAstra Internet Magazin, 2013.12.13.; <http://www.euroastra.info/node/72768/print>
Letöltés: 2013.12.13.
- [15] Egységesebb, hatékonyabb riasztás, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság honlapja, 2012. július 19.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=1218
Letöltés: 2013.12.13.

- [16] Kapcsolódási pontok a katasztrófavédelem és a honvédség között, BM - Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, Szervezeti Hírek, 2012.02.22.
http://www.katasztrofavedelem.hu/print_page.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=962
Letöltés: 2014.03.22.
- [17] Dr. Halász László, Remetei Dóra: A közösségi közlekedés sérülékenységének elemzése bioterrorista támadás esetén, a katasztrófavédelem és az egészségügy szerepe, Hadmérnök, VI. évfolyam 2. szám – 2011. június
http://www.hadmernok.hu/2011_2_halasz_remetei.pdf *Letöltés: 2013.12.14.*
- [18] Dr. Talabér János, Dr. Keszthelyi Attila, Kovács Levente, Csontos Ferenc: A mentőszakápolói kompetencia módosításának lehetősége a nemzetközi gyakorlatnak megfelelően
- [19] Országos Mentőszolgálat hivatalos honlapja, Központi Mentőállomás
http://www.mentok.hu/index.php?id=20100208kozep-magyarorszag_regio&type=1
Letöltés: 2013.12.08.
- [20] Tűszmentési gyakorlat a metróban, MTI/hirado.hu, 2011.10.27.
http://www.hirado.hu/Hirek/2011/10/27/22/Nagyszabasu_terrorelharitasi_gyakorlat_kezdott_Budapesten.aspx *Letöltés: 2013.12.08.*
- [21] Éjszakai gyakorlat a metróban, BM Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2012.03.02.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=szervezet_hirek&hirid=978
Letöltés: 2013.12.08.
- [22] Katasztrófa-felszámolási együttműködési gyakorlat a metróban, Országos Katasztrófavédelmi Főigazgatóság, 2012.08.23.
http://www.katasztrofavedelem.hu/index2.php?pageid=press_sajto_olvas&kid=471
Letöltés: 2013.12.08.
- [23] William Neuman: M.T.A. to Upgrade Chemical-Detection System, New York Times, 2006.10.13.
http://www.nytimes.com/2006/10/03/nyregion/03security.html?_r=0
Letöltés: 2014.02.22.
- [24] G. A. Eiceman, Z. Karpas: Ion Mobility Spectrometry (Second Edition), CRC Press, 2006, ISBN: 9780849322471.
<http://books.google.hu/books?id=XEstH8BZq5cC&printsec=frontcover&dq=ion+mobil+ity+spectrometry&hl=hu#v=onepage&q=ion%20mobility%20spectrometry&f=false>
Letöltés: 2014.02.22.
- [25] Dr. Mink János: Az infravörös és raman spektroszkópia alapjai, Atom és molekula spektroszkópia, Veszprémi Egyetem Analitikai Kémia Tanszék
<http://www.muszeroldal.hu/measurenotes/mink.pdf> *Letöltés: 2014.02.22.*
- [26] ChemSight nyílt fényutas vegyifelderítő műszer, CBRN felderítő rendszerek, Respirator Zrt.
http://www.respirator.hu/?mnuGrp=&module=products&lang=hun&group=kepviselt_cbrn&product=chemsight&termek=&menupath=kepviselt_cbrn&csoport=CBRN%20felder%20C3%ADt%20C5%91%20rendszerek *Letöltés: 2014.02.22.*
- [27] MTI Systems: Stand-Off Detector DD-CWA-AM2
<http://www.mtisystems.sk/products/stand-off-detector-dd-cwa-am2-mobile.html>
Letöltés: 2014.02.22.

- [28] Tamási Béla, Dr. Földi László: A tokiói metróban végrehajtott szarin támadás katasztrófavédelmi aspektusai, Hadmérnök, VI. évf. 3. szám - 2011. szeptember http://hadmernok.hu/2011_3_tamasi_foldi.pdf *Letöltés: 2013.12.07.*

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

Tamás BEREK - Sándor SZABÓ
berek.tamas@uni-nke.hu - s.szabo@mil.hu

HUNGARIAN ESTABLISHING TEST OF CBRN DECONTAMINATION TECHNOLOGIES FROM THE ASPECT OF CBRN DECON PLATOON COMPOSITION

Abstract

The obsolete more than 40 years old Hungarian developed CBRN decontamination technologies had not met anymore the requirements of NATO standards and thus the procurement of modern CBRN decontamination system became necessary. Before the procurement of chosen KARCHER - RESPIRÁTOR CBRN decontamination technologies comprehensive, detailed test procedures were required which supported the reliable and safety further application effectively. The main aim of test procedure was to take measure the applicability of decon containers to the overall CBRN environment and determine exactly the most effective composition of CBRN decontamination platoon.

Az elavult, több mint 40 éves magyar fejlesztésű ABV mentesítő technológiákkal szemben támasztott követelmények már nem találkoztak a NATO normákkal és ennek következtében korszerű ABV mentesítő rendszer beszerzése vált szükségessé. A kiválasztott KARCHER - RESPIRÁTOR ABV mentesítési technológia rendszerbeállítást megelőzően egy széleskörű csapatpróba vizsgálat vált szükségessé, mely képes volt hatékonyon támogatni a technikai eszközök jövőbeli biztonságos alkalmazását, felmérni azok használatának lehetőségeit ABV környezetben, valamint egyik legfontosabb feladatként meghatározni az ABV mentesítő szakasz feladatorientált összetételét.

Keywords: *CBRN defence, CBRN thorough decontamination, KARCHER Futuretech Decontamination System, CBRN decon platoon ~ ABV védelem, ABV teljes mentesítés, KARCHER Futuretech mentesítő rendszer, ABV mentesítő szakasz*

PREAMBLE

CBRN situation in operational theatre due to using of CBRN weapons can be characterised with contaminated terrain, fires, obstacles, damages, contaminated air with radioactive products, and these make carrying operations, development of tactical success and work of combat support troops to eliminate strike consequences difficult. [1]

Our forces must be prepared to conduct operations in a CBRN environment with minimal degradation. At the theatre operational level, CBRN defense involves protection for forces and the means to remove or cope with operationally significant hazards in the area of responsibility. Contamination avoidance, physical protection, CBRN defense measures, and decontamination are the primary principles of CBRN defense.

Depending upon his estimate of the actual threat, the commander has to consider the need to implement NBC protective measures. Troops threatened by the CBRN strike, should be warned and the commander will have to decide whether his force should continue to hold, disperse, or seek to interlock with the enemy. The commander subjected to CBRN attack has two basic options: to move or remain in place. Before deciding to move he must consider inter alia: the need to decontaminate before occupying a new position. CBRN defence units will monitor units passing to the rear for contamination and conduct decontamination operations to prevent the spread of contamination. [2]

Decontamination stops the erosion of combat power and reduces the possibility of additional casualties from inadvertent exposure or failure of protection. The extent of and time required for decontamination depends on the tactical situation, mission, degree of contamination, and other alternatives to decontamination, such as deferring the use of the equipment. Forces should ordinarily decontaminate only that materiel needed for completion of the mission. Depending on agent type and weather conditions, decontamination may not be required because of natural weathering effects (temperature, wind, and sunlight). Non-mission essential equipment would have the decontamination deferred, or natural weathering could be used. [3]

Depending on the level of use of CBRN weapons in a theatre, there may be a need for a surge capability for decontamination units. Current combat forces are configured to cope with only sporadic use of CBRN weapons. In this case the rapid and accurate conduct of decontamination activities is very important both in defence and in offense in order to help commanders maintaining combat power and manoeuvre flexibility.

INTRODUCTION OF TESTED CBRN DECONTAMINATION DEVICES

The Hungarian Ministry of Defence Development and Logistic Agency launched public procurement process in harmony of Hungarian Defence Forces development plan for establishing modern CBRN decontamination ability in 2008. The final part of this public procurement process was to carry out establishing test concerning 2 pieces DECOCONTAIN 3000 GDS decontamination containers, 1 piece personal decontamination container and 1 piece decontamination equipment-, chemical solution storage container. These CBRN decontamination technologies made by the German Kärcher Futuretech GmbH and the dealer firm were the Hungarian Respirátor Zrt.

The establishing test is focused the following three different kinds of vehicle mounted CBRN decontamination devices:

The DECOCONTAIN 3000 GDS SYSTEM:

The RÁBA H-25 truck mounted DECOCONTAIN 3000 GDS container can ensure such a technical basis which is able to establish a complete decontamination station and it is effectively suitable for simultaneous CBRN decontamination for vehicles, persons, equipment and routes.

Vehicle decontamination procedure contains three different treatments:

1. During pre-treatment, the main physical contamination like mud and sludge are removed from the surface of tanks or vehicles by applying cold water under high-pressure (approx. 60 bar) using the HD 4000 decon module with two high-pressure spray lances.
2. During the main treatment, the vehicle is covered by special decontamination solution foam. The main treatment depends on the type of CBRN contamination:
 - a) - C decontamination: Detoxification using the highly effective GDS 2000 detoxification solution (AMGDS 2000 decon module)
 - b) - B decontamination: Disinfection using the effective BDS 2000 disinfectant system (HDS 12/14-4 ST decon module)
 - c) - RN decontamination: Radioactive decontamination using the highly efficient RDS 2000 hot foam (HDS 12/14-4 ST decon module).
3. During post-treatment, the decontamination residues are removed from the decontaminated surface using hot water under high-pressure (approx. 80 °C and 60 bar) and hot steam (approx. 140 °C) which is applied via one or two high pressure spray lances.

Personal equipment decontamination is carried out using hot gas/hot steam in a specially designed hot gas/hot steam chamber. Thermal biological and chemical decontamination depends on temperature and time. Optimal decontamination temperatures can increase between 130 °C and 170 °C within hot gas/hot steam chamber and 20 minutes continuous operation duration ensure effective CB decontamination.

Decontamination of the interior can be carried out by means of a highly efficient aerosol technology using a special thermal aerosol generator. The bio contaminated interiors like vehicle cabins, aeroplanes and buildings are decontaminated by SN 50 Decon hot fogger. This thermal aerosol generator atomises the active agent of the thermally stable peroxyacetic acid (Wofasteril SC 250) in an effective droplet size.

Decontamination of the route can be accomplished by two high-pressure spray lances which can cover spray width of more than 2.60 m. The integrated 3000 l water tank can provide to use the DECOCONTAIN 3000 GDS for independent decontamination tasks. [4]

PERSONNEL DECONTAMINATION SYSTEM:

Personnel decontamination container can be used for persons who suffered CBRN contamination and the personal cleaning is urgently needed to avoid harmful effect of CBRN contamination. This system includes 4 pieces isolated inflatable tents¹ for undressing and dressing for males and females. The shower container is located in the center where the personal decontamination is carried out. The shower water is supplied via hot water module integrated into the container. The waste water can be pumped off, collected and it can be used for material decontamination pre-treatment. Personnel Decontamination System consists of personal decon scaffold with fixed shower heads, waste water collecting basin and pump, collapsible water tanks, water supply module and lighting sets. [5]

¹ Personal decontamination tents contain overpressure system and interfaces for providing isolated connection.

Decontamination equipment and chemical solution storage container

The main function of this container is to provide storage capability for all necessary additional decontamination equipment and decontamination solutions. The container is normal ISO standard and can be transported by RÁBA H-25 truck.

The following items are stored in the container:

- - 2 pieces Hot Gas Units with tents;
- - 1200 l Chemical-, Biological-, Radiological decontamination solutions;
- - 4 pieces tents for personnel decontamination equipment;
- - Furniture for dressing and undressing tents;
- - Accessories for sensitive equipment decontamination.

METHOD OF ESTABLISHING TEST CONCERNING CBRN DECONTAMINATION CONTAINERS

The establishing test started in the base of HDF 93rd CBRN defence battalion in September 2011 which was carried out by CBRN decontamination company.

The establishing test focused the following parts of examinations:

- - utility of main function and method of operation;
- - maintenance and repairing;
- - transportability;
- - technical reliability and support;
- - work safety, fire-, electric shock protection and accident prevention regulations;
- - required composition of decontamination unit and manning of decontamination platoon;
- - conception of preparation course and training methods for operators;
- - scheme of CBRN decontamination station;
- - performance and efficiency;
- - applicability to the HDF disaster relief system.

Committee was established for supervising and evaluating the procedure and result of establishing test. The committee consisted of representatives from HDF General Staff, HDF Joint Force Command, MoD Development and Logistic Agency, HDF CBRN Defence Battalion and Respitátor Zrt. dealer firm. The designated chairman was the chief of operation and training department, HDF Joint Force Command. Meetings were held in every two months for concluding the partial result of establishing test. The official minutes were submitted for HDF Chief of Defence regarding results of meetings.

The testing period was 10 months and it was divided into two separate phases during the examination.

The main aim of first phase was to determine exactly the operational capacities of decon units. The examination clearly revealed the mightiness and weakness of decon and storage containers concerning functional operation of equipment, operation of safety systems, assuredness of continuous operation, applicability summer-, winter season, night and in low visibility conditions, deployment time and standards.



Figure 1. Deployment test of personal decontamination container

The examination of second phase was mainly focused to the CBRN decontamination procedures which were carried out by decon containers. This part of establishing test examined the application and impact assessment of CBRN decontamination solution, scheme of CBRN decontamination station², time requirement at the CBRN decon station. One of the main achievements of establishing test was to determine the best composition of decontamination unit and manning of decontamination platoon and the definition of commander's and operators' tasks at the CBRN decontamination station. [6]

COMPOSITION TEST OF CBRN DECONTAMINATION PLATOON

To determine exactly the ideal and most effective composition of CBRN decon platoon was one of the most demanding challenge during the test phase. The CBRN decon platoon is designated to operate all tested decon containers at same time and same place so, the platoon is responsible for establishing decontamination station with full capabilities. That means the decontamination station must consist of vehicle, equipment and personal decontamination sites. Additional requirements are to provide CBRN control points, waste management-, force protection-, logistic supply sites during the all phases of CBRN decontamination process.

Firstly, the development of scheme of decontamination procedure was necessary and the primary intention was the next:

- - The 2 pieces DECOCONTAIN 3000 GDS containers have to be used for operating the vehicle decontamination sites.
- - The personal decontamination container has to be used for handling contaminated persons and it can provide personal bath cleaning capability.
- - The primary function of decontamination equipment and chemical solution storage container is to support the equipment decontamination and provide enough amounts of decontamination solutions for the activities at the area of decontamination station. After the development of scheme of decontamination procedure the next step was to identify exact duration of deployment and redeployment activities regarding the decon containers.

² tools installation, water supply, and contaminated liquids collection of environmentally friendly design options



Figure 2. Deployment activity of DECOCONTAIN 3000 GDS container

Many typical battlefield tasks, including decontamination activities will require additional time. To form of the number of staff required a heavy protective gear operating personnel exchange, and set aside should also be considered. The developed scheme of CBRN decontamination procedures and the well-determined duration of deployment activities could ensure enough information to design the manning of decontamination platoon. The result of the final composition is the following:

Platoon staff (3 persons):

- Platoon leader
- Platoon sergeant
- Driver

1. - 2. CBRN decontamination squads (2x10 persons):

- Squad leader
- 6 decon lance operators
- Driver - main module operator
- Driver - decontamination solution operator
- Driver - water supply

Personal decontamination squad (6 persons):

- Squad leader
- Module operator
- 2 personal belonging attendants
- 2 drivers - personal belonging operators

Equipment decontamination squad (8 persons):

- Squad leader
- 4 Hot Gas Unit operators
- 1 weapon decon operator
- 1 driver - sensitive equipment decon operator
- 1 driver - equipment decon operator

CBRN control section (6 persons)

- Section leader
- 4 CBRN controllers
- 1 driver - CBRN controller

The total strength of CBRN decontamination platoon is 43 personnel. The advised technical background of the platoon as the follows:

Platoon staff	1. CBRN decon squads	2. CBRN decon squads	Personal decon squad	Equipment decon squad	CBRN control section
MB G 270 four-wheel drive vehicle	DECOCONTAIN 3000 GDS	DECOCONTAIN 3000 GDS	Personal Decon Container	2 Decon Storage Containers	MB G 270 four-wheel drive vehicle
	RÁBA H14 high-mobility off-road truck for personal transport	RÁBA H14 high-mobility off-road truck for personal transport	MAN HX 32 high-mobility off-road truck for container transport	MAN HX 32 high-mobility off-road truck for container transport	
	RÁBA H25 high-mobility off-road truck for container transport	RÁBA H25 high-mobility off-road truck for container transport	RÁBA H14 high-mobility off-road truck for personal transport	RÁBA H25 high-mobility off-road truck for container transport	
	RÁBA H25 high-mobility off-road truck for 8m ³ water transport	RÁBA H25 high-mobility off-road truck for 8m ³ water transport			

Figure 3. The elaborated technical structure of CBRN decon platoon

The suggested technical transportation structure can ensure all aspects of decontamination activities. The transportation vehicles can provide extraordinary mobility and quick response time for platoon members for conducting CBRN decontamination procedures.

SUMMARY

National Security Strategy of Hungary (NSS) contains that maintaining of international peace and security, prevention and management of possible conflicts are key interests to our country's security. The NSS determines the main challenges to Hungary's security and its international environment such as terrorism and proliferation of weapons of mass destruction (WMD). The combination of these two phenomena is a primary threat to military operations especially in conflict areas where presence of CBRN devices or materials are high risk due to possible possession or production of CBRN weapons. Restructuring of Hungarian Defence Forces and changing their responsibilities triggered the change of military technology and equipment, and this process is still going on. Because of the new challenges to Hungarian Defence Forces together with the changes of military equipment modifications became necessary in combat methods and other operational activities and adequate training programmes for these new procedures. This process is still going on, new tactical methods and procedures became parts of the present operational protocols and regulations, and they have to be introduced into the education. [1]

The establishing test was an outstanding opportunity to gain enough information to create the architecture of CBRN decontamination platoon. During the modeling part of test procedures the capability and operating circumstances of decontamination containers were exactly identified and the gained results were synchronized with personal and technical characteristics of CBRN decontamination platoon. The main achievement of establishing test period was to realize the balance between functionality and personal demands which could help developing the integrity of CBRN decontamination platoon. The verified numbers of personnel and the technical pool are able to cover the full aspects of CBRN thorough decontamination including persons, vehicles and equipment. The determination of personal and technical requirements has not finished concerning the complete CBRN decontamination station yet. Additional

identifications of engineering, CIS support, logistic support and force protection are required to establish overall manning and technical basis of support activity at the CBRN decontamination station not only from the CBRN aspects.

References:

- [1] Berek Tamás: Key elements of standards of proficiency for CBRN defence in military officers' education, Hadmérnök VIII. Évfolyam 4. szám - 2013. december ISSN1788-1919
http://www.hadmernok.hu/134_04_berekt.pdf
- [2] ATP 3.2 Land operations, 2001
- [3] JP-3-11 Joint Doctrine for NBC defence, 1995
- [4] Introduction of DECOCONTAIN 3000 GDS Containerised Full Decontamination System - Kärcher Futuretech GmbH
http://www.karcherfuturetech.com/futuretech_en/products/CBRN_Protection_Systems/Decontamination_Systems/13040200.htm (Download: April 2, 2014)
- [5] Introduction of personal decontamination equipment (SZMK-1200) - Respirátor Zrt.
<http://www.respirator.hu/?module=downloads&lang=eng&category=datasheets#szmk.pdf>; (Download: April 2, 2014)
- [6] Föld László - Berek Tamás - Szabó Sándor: Latest CBRN Decontamination Technology at the Hungarian Defence Forces - Hadmérnök, VII. Évfolyam 4. szám -2012. december
http://hadmernok.hu/2012_4_szabo_foldi_berek.pdf (Download: April 2, 2014)

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

Zsuzsanna DÁVIDOVITS
davidovits.zsuzsanna@oki.antsz.hu

THE EFFECTS OF CHANGES IN LEGAL REGULATIONS ON PLANNING DRINKING WATER SAFETY

Abstract

Government Regulation No. 201/2001. (X.25.), amended by Government Regulation No. 430/2013. (XI.15.), brought changes in connection with drinking water safety plans as of 1 December 2013. The changes affect the plan preparation side on the one hand, and have brought modifications in the official authorisation of finished plans on the other hand. In the article, the author analyses the effects of changes in legal regulations on the preparation of drinking water safety plans and the authorisation aspect.

A 430/2013. (XI. 15.) Kormányrendelettel módosult 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet az ivóvízbiztonsági tervek kapcsán változást hozott 2013. december 1-től. A változások egyrészt a tervkészítési oldalt érintik, másrészt a kész tervek hatósági engedélyezésében is történtek módosítások. A cikkben a szerző a jogszabály változásoknak mind az ivóvízbiztonsági terv készítésre, mind a jóváhagyási oldalra vonatkozó hatásait elemzi.

Keywords: *Government Regulation No. 201/2001. (X.25.), drinking water safety planning, giving expert opinion, official authorisation, competent public health authority ~ 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet, ivóvízbiztonsági tervkészítés, szakvéleményezés, hatósági jóváhagyás, illetékes népegészségügyi szerv*

CHANGES IN LEGAL REGULATIONS WITH VIEW TO WATER SAFETY PLANNING

Government Regulation No. 65/2009. (III. 31.)

Nowadays, the most effective method to protect consumers' health and to secure that the drinking water provided meets the related medical requirements and limit values, as well as other legal and professional regulations, seems to be the development and operation of a drinking water safety planning system. By keeping in mind the principle of prevention, drinking water safety planning is a wide-scale risk analysis and evaluation, which is run through every element of the water supply chain, from the acquisition of water as far as the consumer. [1]

In Hungary, drinking water safety plan preparation as an obligation was integrated into legal regulations on the basis of Government Regulation No. 65/2009. (III.31.), upon the amendment of Government Regulation No. 201/2001. (X.25.), on the quality requirements of drinking water and the order of supervision (hereinafter: the Government Regulation). For the first time ever, the amendment set the requirements related to the so-called water safety plan. According to the regulation, every water supply system with a capacity exceeding 1,000 m³/day or supplying over 5,000 individuals, has to prepare a drinking water safety plan. The plan has to contain the water safety – management system of the water supply system. According to the previous regulation, from the aspect of public health, the plan had to be authorised by the National Public Health and Medical Officer Service (hereinafter: NPHMOS). Water suppliers also had to initiate the review of drinking water safety plans at NPHMOS. The Government Regulation also specified the required deadline for the submission of the plans as a function of the size of the population serviced.

In the case of systems supplying over 100,000 individuals, drinking water safety plans are to be submitted to NPHMOS for authorisation by 1 July 2012 the latest, in the case of systems supplying between 50,000 and 100,000 individuals by 1 July 2013 the latest. For systems supplying between 5,000 and 50,000 individuals, the Government Regulation set 1 July 2014 as the deadline. [2]

At the same time, amended Government Regulation No. 201/2001. (X. 25.) only set the obligation on the submission and authorisation of water safety plans, however, it gave no guidance in connection with the requirements on the preparation and contents of the plan. However, there are several aids helping the execution of the plan, namely, the documents issued by the World Health Organisation (hereinafter: WHO), “Guidelines for Drinking-water Quality” (hereinafter: WHO GDWQ). [3] The material entitled “Water Safety Plan Manual, Step-by-step risk management for drinking-water suppliers”, published by WHO in 2009, is also very useful. [4] In drinking water supply, putting the role and requirements of the drinking water safety plan programme (risk analysis, risk management programme) can be obviously detected in WHO GDWQ 4th 2011 publication as well. [5] In Hungary, “Guideline for the establishment and operation of drinking water safety plan systems, the bulletin of the National Institute of Environmental Health, 1/2009”, published by the National Institute of Environmental Health (hereinafter: NIEH), serves as a useful aid for the preparation of plans.

Government Regulation No. 430/2013. (XI. 15.)

An another amendment of the Government Regulation came into force: Government Regulation No. 430/2013. (XI.15.) on the amendment of Government Regulation No. 201/2001. (X.25.), on the quality requirements of drinking water and the order of supervision. The amendment brought changes in drinking water safety planning as well. The part of the text in Section 10(13), in the case of “systems supplying between 5,000 and 50,000 individuals, by 1 July 2014” was amended. It was replaced by the following: “affected operators are to submit the drinking water

safety plan to the competent public health authority for authorisation in the case of systems supplying individuals between 5,000 and 49,999 by 1 July 2014, while between 50-4,999 individuals by 1 July 2016.” This sentence brought changes from two aspects. On the one hand, the circle of water supply systems obligated to prepare plans has widened. On the other hand, plans did not have to be submitted for authorisation to NPHMOS but to the competent public health authorities. By virtue of the new amendment, yet another compulsory step was integrated into the authorisation procedure of drinking water safety plans. Prior to authorisation, it is the client’s task to obtain the public health expert opinion issued by the National Institute of Environmental Health. A further change took place in the period of review, which was modified from the original 4 years to 5 years. The review specified in the modification is not executed by NPHMOS but the competent public health authorities. The most important content elements of the drinking water safety plans also appeared in the modification of legal regulations, which serve as the basic framework of the preparation of plans. The international and Hungarian aids already mentioned still provide those preparing plans with useful help. [2]

THE EFFECT OF CHANGES IN LEGAL REGULATIONS FROM THE ASPECT OF PLAN PREPARATION AND OPERATION

The drinking water safety plan can be prepared by the operator operating the water supply system in question, with the help of his own experts, but he can also get outside experts involved.

From the aspect of the party preparing the plan, it brought relief that the content requirements of water safety planning appeared in the legal regulations. These can be found in Appendix 6 of the legal regulation presently in force. “The necessary data, possible dangers, the method of risk evaluation, the possibilities of intervention and control system are to be recorded in the water safety plan by taking them through the main elements of the water supply system.” [2] The water source and water treatment, the distribution network and finally, the points of consumption were named as the main elements of the water supply system. Following the route of water, this is the best classification that could be suggested.

An extra task is posed for operators of waterworks by the fact that the planning obligation of water supply systems over 50 persons or the capacity exceeding 10m³/day appeared in the Government Regulation. Thus operators are to prepare and submit far more plans for authorisation.

The amended Government Regulation also directs that in case the operator of the water supply system in question changes, a new water safety plan is to be prepared, the expert opinion on it obtained, and submitted for authorisation.

Operators are obligated to review the drinking water safety plan every year. The plan is to be updated according to the modifications. If changes in the plan affect significant elements, especially risk evaluation, analysis and points of intervention or monitoring, these are to be reported to the competent public health authority.

THE ROLE OF THE NATIONAL INSTITUTE OF ENVIRONMENTAL HEALTH

By virtue of the amendment of legal regulations, NIEH appeared as a new player in the authorisation process of drinking water safety plans. Even by virtue of Government Regulation No. 201/2001. (X. 25.), published before, the Water Hygiene Department of NIEH prepared and issued expert opinions with respect to materials and products in direct contact with water

in the drinking and household hot water supply (for instance: structural materials, coatings, water technologies, chemicals). The NIEH expert opinions written in connection with materials and products in contact with water were necessary for the application permits issued by NPHMOS, as well as the reviews. Though in the case of some products the amended Government Regulation has become somewhat stricter with regard to products in contact with water, in other cases, quite the contrary, it has become more lenient; the task of providing expert opinions still remained with NIEH. With regard to water safety plans, first only the authorisation of water safety plans was needed but the expert opinion of NIEH was not obligatory for this. However, in most cases, water suppliers and operators still consulted with NIEH before authorisation. They asked for the professional expertise and opinion of NIEH. Having recognised this, in the most recent Government Regulation No. 201/2001. (X. 25.), lawmakers made the acquisition of the expert opinion of NIEH obligatory with regard to drinking water safety plans.

The expert opinion is to be prepared before the launch of the authorisation procedure; then, it is submitted to the competent public health authority as the mandatory element of the documentation submitted for authorisation. [6]

In connection with the drinking water safety plans, the training of the process in the expert opinion is assisted by the experts of NPHMOS as well as independent environmental health and water supply experts, with their advice.

The expert opinion contains the general aspects of evaluation, followed by the brief description of the affected water supply system and its main characteristic features. The following part evaluates the processes of danger analysis and risk evaluation. It reveals their shortcomings and faulty processes. Finally, there is a summary that contains the recommendations necessary for the issuance of the decision and its later review.

The result of the expert opinion issued by NIEH may have three kinds of outcome. Optimally, a positive expert opinion is issued, which is recommended for authorisation. In a less favourable case, the plan in question is recommended for authorisation only after certain recommendations and shortcomings have been completed. It is also possible that the plan in question cannot be evaluated from a professional aspect at all; in this case, it is not supported for authorisation. For its expert opinion – if it finds that there are only minor shortcomings in the plan documentation – NIEH requests the competent party to submit the necessary data and documents.

THE ROLE OF PUBLIC HEALTH AUTHORITIES IN DRINKING WATER SAFETY PLANS

In addition to NIEH, the other new participant pursuant to the amended legal regulation is the competent public health authority. Competent public health authorities authorise the drinking water safety plans on the basis of the expert opinion of NIEH. By virtue of Section 2/A of the Government Regulation, “as the competent public health authority, in the case of water supply systems with a capacity lower than 1,000 m³/day and supplying a permanent population of fewer than 5,000 individuals, it is the public health institute of the district (metropolitan district) of the district (metropolitan district) office of the competent metropolitan and county government office that proceeds, while in the case of water supply systems larger than this or stretching over the border of a district, it is the competent public health administrative body that proceeds”. [2]

Official on-site audits may be connected to the acceptance of the suitability of water acquisition, water treatment, or the water supplier’s risk analysis of the water distribution

system. If, in addition to the expert opinion of NIEH, the competent public health body finds it necessary to acquire further completion or, based on familiarity with the site, further supplementation, it asks the client to clarify the facts of the case. Clarifying the facts of the case is the task of the competent public health body and not of NIEH. Dovetailing with each other, the technological expertise available at NIEH and the familiarity of the competent public health body with the site result in the full-circle audit of the water safety plans. [6]

Authorisation is possible if the supply of the residents with healthy drinking water is secured through operation on the basis of the plan. If necessary, in addition to those in the plan, the competent public health body may define further conditions for the improvement of drinking water quality and the further development of drinking water safety plans. The decision of approval issued may also be withdrawn by the competent public health body if it judges that the contents of the drinking water safety plan are not realised, or if the operator is not applying the directions set out. [6]

Pursuant to Section 72 of Act CXL of 2004, on the general rules of administrative proceedings and services, the decision issued by the competent authority is to contain the following:

- the name of the competent authority, the case number and the name of the officer in charge,
- the client's name, residential address, seat, and the data specified in the petition for personal identification,
- description of the subject matter of the case,
- The operative part should contain the decision of the authority and information on the availability of legal remedy, where to and by what deadline it can be filed. This part contains the information on the legal duty and fees to be paid for the execution of the procedure. It also contains the payment obligations established and the extent of the fee for the appeal.
- The part entitled justification must contain the facts of the case established, as well as the evidence accepted on the basis of that, the legal regulations quoted, and references to the legal regulations establishing the jurisdiction of the authority; if the deadline is exceeded, the day it is exceeded, the place and date the decision was passed, the name and position of the person exercising sphere of authority, and finally the signature of the issuer of the decision and the imprint of its official stamp. [7]

During authorisation, difficulty is posed mostly by the short deadline. The administrative deadline of the authorisation of a plan is 21 days from the day of submission, which may be extended by the authority not more than once, by another 21 days. [7]

In addition to the difficulties posed by the new tasks and the short deadlines, the authority also has advantages from the procedure on the authorisation of drinking water safety plans. From the aspect of official supervision, the easier and simpler traceability and transparency of the regional supervision of drinking water servicing can be realised. The plan helps to oversee the complete water supply system of the area of competence in question; it increases the transparency of the water technological processes and operative principles. It gives a faster overview of the reasons problems related to drinking water emerge in the area in question. Water safety plans also help faster reaction and the elimination of damage. In connection with dangers, events of danger and damage situations that may emerge, also requiring the cooperation of the competent public health body, drinking water safety plans help the public health bodies in the easier overview and faster solution of these events and situations.

The task of public health bodies is to protect the health of the population. Water safety plans give help primarily from the aspect of public health, thus securing a better protection of consumers' health in the area of drinking water supply and consumption.

HELPING THE TASKS OF PUBLIC HEALTH BODIES

After the tasks related to the authorisation of drinking water safety plans have been moved to the competent public health body, within the framework of a further training course, the comprehension and mastering of the material was helped by NPHMOS and NIEH jointly. The training of NPHMOS entitled “The professional and legal practise of the authorisation of drinking water safety plans” was accredited by the National University of Public Service under number PM-0636-1312-BS. The training was organised at 7 venues at a national level. At one venue, the training was offered simultaneously to the colleagues of the competent public health bodies of three counties. The training was constituted not only by theoretical lectures but participants also had to demonstrate understanding of the material through the solution of practical tasks.

Though the concept and practice of water safety planning, as well as the tasks of authorisation have brought new challenges for the public health bodies, they were also in possession of the necessary knowledge even before the amendment of the legal regulations. They have been executing the audit procedures as part of their daily routine, and the public-health supervision of drinking water is no novelty for them either. Official sampling and the regional supervision of drinking water supply from the aspect of public health have always belonged to their sphere of authority.

SUMMARY

Following the latest amendment of Government Regulation No. 201/2001. (X. 25.), novel tasks were required from all the participants in the area of drinking water safety planning. By virtue of the change in legal regulations, the obligation to prepare plans extends to water service providers supplying a population of more than 50 individuals. Before the authorisation of the plans, it is obligatory to acquire the expert opinion of the National Institute of Environmental Health on the finished drinking water safety plan. Contrary to previous practice, authorisation is not the task of the National Public Health and Medical Officer Service but that of the competent public health body. The competent public health body authorises the drinking water safety plan only after an expert opinion has been judged positively.

Providing expert opinions on drinking water safety plans emerged as a new task for NIEH. However, the knowledge necessary for the expert opinions is at disposal as, pursuant to Government Regulation No. 201/2001 (X. 25.), the experts of NIEH have had to provide the expert opinions on all the structural materials, technologies and other elements in contact with water.

Furthermore, changes in the distribution of tasks affect the experts of the authorities who have not authorised plans of this type before. The challenge is great, and the deadlines for submitting the plans and those of administration are also very short. To facilitate the work of the public health bodies, organised by NPHMOS, in cooperation with NIEH, trainings were offered in several locations in March 2014, which were constituted not only by lectures but also the solution of concrete practical tasks aimed at checking whether the material presented has been mastered. Though the task is novel for the public health bodies, the practical professional background is available as they have also been in charge of the official supervision of drinking water supplies. During the authorisation of the plans, compiled in a planned format, the competent public health bodies may get a more comprehensive picture and information on the water supply system (dangers, the analysis and evaluation of their risks, furthermore, in connection with the points of intervention for the elimination or the prevention of the fault),

which may greatly help the official water quality supervision work in practice and facilitate reaction in the case of events posing danger.

References

- [1] Országos Környezetegészségügyi Intézet: Útmutató ivóvíz-biztonsági tervrendszerek kiépítéséhez, működtetéséhez, 2013. szeptember 6.
<https://www.antsz.hu/data/cms14700/vbtutmutato2013.pdf>
(letöltés dátum: 2014. 04.30.)
- [2] 201/2001. (X. 25.) Korm. rendelet, az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről
- [3] World Health Organization: Guidelines for drinking-water quality Vol. 1, Recommendations. – 3rded.
www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq0506.pdf
(letöltés dátuma: 2014. 04.18.)
- [4] World Health Organization: Water Safety Plan Manual, Step-by-step risk management for drinking-water suppliers,
http://www.who.int/water_sanitation_health/publication_9789241562638/en/
(letöltés dátuma: 2014. 04.18.)
- [5] World Health Organization: Guidelines for drinking-water quality, 4th Edition, 2011
http://whqlibdoc.who.int/publications/2011/9789241548151_eng.pdf?ua=1
(letöltés dátuma: 2014. 04.18.)
- [6] Németh Dávid – Horváth Kinga: Az ivóvízbiztonsági tervek jóváhagyásának jogi gyakorlata, Országos Tisztiorvosi Hivatal – Országos Környezetegészségügyi Intézet, 2014., PowerPointos előadásanyag, 7., 11-14., 16., 20-21. dia
- [7] 2004. évi CXL. törvény a közigazgatási hatósági eljárás és szolgáltatás általános szabályairól

Zsuzsanna DÁVIDOVITS
davizsu@vipmail.hu

WHAT EXTENT CAN DRINKING WATER SAFETY PLAN REDUCE THE RISKS COMING FROM DISASTERS IN THE PUBLIC WATER SUPPLY?

Abstract

Drinking water security plan system, based on the principles of prevention, the ensuring of the safety drinking water supply system is a highly recommended method of the WHO. The properly operated system is suited for taking into account the risk type of disaster situations and analyzing the risks arising from them. In many cases, however, the experts making the water safety plans do not expect a possible disaster situation, so they do not integrate into the plans the risks and risks management in such cases. In certain the cases of disaster types of situations, the author makes proposal to integrate them into the drinking water security plan system.

A megelőzés elvén alapuló ivóvíz-biztonsági tervrendszer az ivóvíz-ellátó rendszer biztonsága szavatolásának a WHO által kiemelten javasolt módszere. A megfelelően működtetett tervrendszer alkalmas arra, hogy a katasztrófa típusú veszély-helyzeteket is figyelembe vegye és elemezze és az ezekből adódó kockázatokat értékelje. Sok esetben viszont a vízbiztonsági terveket készítő szakemberek nem számolnak egy esetleges katasztrófahelyzettel, így nem építik be az ilyen esetekben előálló kockázatok és kockázatok kezelését a tervekbe. A szerző egyes katasztrófa típusú veszély-helyzetek esetében javaslatot tesz az ivóvízbiztonsági tervrendszerbe történő integrálásukra.

Keywords: *disaster, drinking water safety planning, water supply, hazard analysis, risk assessment, sabotage, extreme weather ~ katasztrófa, ivóvízbiztonsági tervezés, ivóvízellátás, veszélyelemzés, kockázatértékelés, szabotázs, rendkívüli időjárás*

MAJOR DISASTER RISKS IN OUR COUNTRY

According to the XXXVII Law of Civil Protection of 1996. the disaster is "any occurrence that threatens or damages many people's lives or health, the considerable property values of the population, their basic care, or endangers the environment to the extent, that cooperation of authorities, institutions and organizations is necessary to avert and control of it." [1]

Several possible approaches exist for grouping the disasters. Common characteristics of the groupings are that they do not differ in content. Mostly, classification of according to their origin and / or nature is known. Regarding their nature or origin, we can talk about natural and man-made disasters. Natural disasters, regardless of human activity, due to the forces of nature as a natural disaster occur, so to these the people are vulnerable. Their formation and occurrence not or only rarely can be prevented. The formation and occurrence of certain types of natural disasters are partially predictable in advance, such as a flood, inland waters, while in other cases, such as during earthquakes, drought, lightning, their occurrence is sudden, and cannot be detected in advance. The man-made disasters are always tied to some kind of human activity, which may be intentional or unintentional consequences of human behavior. They could occur as an effect of such as improper human intervention, negligence, deliberateness or due to technical errors. Such disasters are as malfunctions, road traffic accidents, or hazardous material to escape. [2]

The Directorate General for Disaster Management of HO (herein under: HO DGDM) prepared the document of "National disaster risk assessment" in 2011 in respect of our country, which was made as specified in the conclusions No. 8068/11, of the Council of the European Union. The main threat of disasters for Hungary has been determined in the document, as follows:

- "1. flooding and inland waters,
- 2. fires,
- 3. earthquake,
- 4. industrial accidents,
- 5. civilization / social nature disasters
- 6. extreme weather events. " [3]

The Council of the European Union recognized, in connection with the defense against disaster, the importance of risk analysis and risk assessment. It noted, that creating the base needed for the risk assessment and management analysis of preventive and preparedness measures contributes to improve the protection against disasters. In support of that view, on 7th April 2011 on the No. of 8068/11 it has given out the conclusion of „*the further development of risk assessment for disaster management in the European Union*,".

The goal is to reach a common understanding within the Member States, with the respect of the threat of future disaster events, which facilitates the co-operation in efforts to prevent and mitigate common risks. [4]

Possible effects of disasters on certain elements of the water supply system

As the most often occurring disaster in the water supply, the flood and water hazards, landslides, industrial accidents, sabotages and last but not at least, the extreme weather conditions should be taken into account.

Hazards from each disaster for some aspects of the water supply chain are certainly not the same chance to occur.

Our country is the mostly threatened by the flooding and drainage, as natural disasters. The water leaving the riverbed is not only causes destruction by its flow, but also to dwindle, as the

water soaked everything, causing serious damage. For the purpose of the flood protection, there is 4,220 km long first rate dam in our country. [5] In terms of the water supply system the flooding may cause damage in the condition of the water sources (injury of water wells) and contaminate, further on can contaminate both the surface and ground water quality, primarily due to the existence of is pathogenic organisms.

On the one hand, the extreme weather can cause electrical failures, disturbances in the water supply system, or damage the water wells, aquifers, the buildings of the water supply system, water treatment technology elements, artifacts, and the pipe lines, for instance, which can be a high-strength tornado or lightning.

Landslides and earthquakes mostly can cause injury, from the view of the water supply, in the pipelines of the distribution network. But the damage of the wells also can be expected. If there is a large earthquake or a landslide, each element of the water supply system, may suffer any damages.

The sabotage and vandalism may occur caused by deliberate human behavior, which unfortunately could eventually happen at each element of the water supply chain, almost with the same probability. The deliberate poisoning, polluting and / or toxic substances getting into drinking water are constituted terrorist acts, sabotage. The religious sects with extremist views, nationalist terrorist organizations and individual terrorists may threaten with the usage of radioactive, toxic and infectious substances to achieve their goals. The pollutants that cause infection can be got into the unguarded or inadequately guarded water base easily, by sickening thousands of people in this way. While, the water sources are exposed the most likely to such disaster events, the substances harmful to human health also can be got into the water treatment technologies or distribution networks. They may cause damage at the last element of the water supply chain. It is scary, but I'd like to mention as an example, that the drinking water system of a city with 2 million inhabitants could be completely poisoned by one pound of botulinum toxin. Therefore, especially our water bases, water resources are a matter of important security issue. [6]

Among the man-made disasters, the industrial accidents are important to mention, which may have a negative impact on the water supply as well. Our water resources are the mostly exposed to this kind of disaster risk. As a well-known example now I'd like to only mention the cyanide pollution of the Tisza river, which started from the wash hole operated by the Aurul Romanian-Australian joint-stock company in Zavar, and 800 times higher of the permitted level of cyanide impurities got into the river of Lápos then to the Szamos and finally to the Tisza waters, resulting nearly total extinction of the wildlife of the Tisza river, in January 2000. [7]

The potential disaster hazards that may occur at each element of the water supply chain are shown in Table 1.

	Water resource	Water treatment	Distribution network	Consuming points
Primary risk	flooding and inland waters	industrial accident, technical breakdown	industrial accident, technical breakdown	breakdown
	sabotage and vandalism	sabotage and vandalism	sabotage and vandalism	sabotage and vandalism
	landslide, earthquake	landslide, earthquake	landslide, earthquake	landslide, earthquake
	extreme weather	extreme weather	extreme weather	extreme weather
	radiological risk			
Secondary risk	breakdowns (wells, pumps)	further breakdown	further breakdown	burst in a water pipes, breakdowns
				occurrence of pathogens, microorganisms
				chemical contaminations

Table 1. The appearance of risks, arising from disaster for each element of the water supply system

As you can see, any sort of disaster event may occur at each element of the water supply chain. The drinking water supply is considered to be a critical infrastructure element. "Critical infrastructures include networks, resources, services, products, physical or information technology systems, equipment, devices and components, of which operation failure, disruption, downtime, or destruction, directly or indirectly, temporary or on long-term may have a severe impact on the citizens' economic, social welfare and on the functioning of the public health, public safety, national security, the economy and the operation of the government." [8]

In connection with the water supply, the following safety and property protection topics raise. During the defense planning and implementation, in the area of the objects to be protected in the water supply, in the interest of the high level operation conditions of the mechanical – electronic and manpowered sub-subsystems, the planned safety engineering subsystems - such as in line with the purpose of such water production facilities – the main point of view is the conformity of them. In order to achieve the overall protection, during its implementation, regarding their operation, the coordination of the autonomous subsystems and the ensurement of the conditions of the implementation of supervision are fundamentally important. [9]

Maintaining the safety of the drinking water supply is not exclusively confined to the physical protection of the objects and engineering structure, ensuring the water supply. To ensure good quality drinking water should also be prominent, even in disasters.

RISK ANALYSIS AND ASSESSMENT SYSTEM OF THE WATER SAFETY PLAN

On the bases of the recommendations of the World Health Organization (WHO), the most appropriate method of ensuring the guaranty of safety of the drinking water supply system is the development and maintenance of the water safety plan. The drinking water safety plan is a tool for detecting and reducing the water supply risks, and thereby improves the public health and safety. The plan is intended to guarantee that at the locations of the water sources, the raw water sources, and water treatment equipments, distribution networks and consumer points, determined clearly the responses for the risks, to provide the highest quality, and from the view of public health, proper drinking water to the end users. [10] The basis of the drinking water safety planning - should be an extensive risk analysis and assessment, which should be predominated for each element of the water supply chain, from the sourcing of the water to the consumer. It should include the hazard analysis, risk assessment and management, control, measurements and description of the monitoring system, complete with the appropriate response and contingency and emergency plans, as documented by leading through the entire water supply system. [11]

The preparation of the water safety plans helped on one hand by the publications of the WHO, the „Guidelines for Drinking-water Quality”, on the other hand: "Guidelines for the construction, operation of drinking-water systems safety plan, information from the National Institute of Environmental Health, 1/2009.

Preparatory step of the planning is the creation of a group, who prepares the water safety plan. Most members of the group are leaders, engineers, water quality experts, technical operators. The first step of the assessment system is, to outline completely the water supply from the water base to the consumer. Next step is to identify hazards. The potential hazards are to be identified on each point of the water supply system (following the path of the water is the easiest). Then, the risks given by the hazards and their severity shall be given and determined assigned to them the appropriate control measurements. [12] The risks can be weighted, on the basis of which the intervention options will be ranked. The calculation of risk happens based on the assessment of the probability of occurrence and the severity of the consequences of the

specific hazardous event. There are several possible methods for the risk analysis and evaluation. The application of the two-dimensional matrix is frequent. This method is also used in connection with the document of "National disaster risk assessment. To illustrate, the table below is a good example for it. [13]

Probability of the occurrence	Severity of the consequences				
	Insignificant	Moderate	Significant	Severe	Catasztrophic
Almost certain	5	10	15	20	25
Likely	4	8	12	16	20
Moderately likely	3	6	9	12	15
Low probability	2	4	6	8	10
Rare	1	2	3	4	5

Number of the points	> 6	6-9	10-15	< 15
Risk	low	medium	high	extremly high

Table 2. Simple scoring matrix used for ranking of the risks
 (Source based on: WHO: Guidelines for Drinking-water Quality; edited by Berek) [13]

In connection with the operational monitoring and control, the control measurements of protection of water resources, water treatment, and distribution network and customer point must be established. The selected control points are to ensure that any operational or other disturbances can be detected, and immediately recognizable. For each control value, interventional limit value shall be defined. [14] In relation with the procedures of measures, each element of the drinking water system security plan shall be documented, including the evaluation of the system, monitoring system, recordings of the non-conformances, deviations, and the description of the interventions. Followed by the examination of the deviations, the appropriate corrective and preventive actions and communication processes shall be identified. [15] The water safety plan should include emergency measures, which should touch upon the description referring to emergency situations, the risk assessment, the tasks to be performed linked to the specific positions. The action policies should be designed so that with their help, both the occurring effects of the drinking water supply system operation and the outer effects endangering the safety of the water supply, situations should be manageable. The system of measures should provide both a review of the policies and the drinking water production processes, in the interest of the implementation of the necessary modifications. [16]

Obligations related to drinking water safety plans 201 / 2001 (October 25) the Government Decree requires the drinking water quality requirements and control arrangements. This Government regulation in December 2013, and based on the modification of the Gov. Decree of 430 / 2013 (XI 15) about the water quality requirements and the order of inspections of the 201/2001 (X. 25) Government Decree, the authority of the National Institute of Environmental Health (hereinafter referred to as OKI) significantly expanded, in relation with the drinking water safety plans. In legal sense, the release of the expert's opinion for the authority permissions of drinking water safety plans has become mandatory, which is prepared by OKI. At the present time, in the significant part of my work, I deal with the expertise opinions of the water safety plans. My insight into the drinking water safety plans are continuously growing.

RISK ANALYSIS AND ASSESMENT OF DISASTERS IN DRINKING WATER SAFETY PLANNING

Water safety plans should be based on the principle of prevention. In this way, during the disclosure of risks, such hazards shall be listed and collected, which may not have occurred in the context of a water supply system. This is not an easy task. The disaster type of risks, however, typically belongs to these types of hazards - which usually have not occurred yet.

In the cases most of the water supply system, for this type of risks fortunately there is no or hardly any example. Therefore, they can be simply got forgotten from the plan. Although their presence is mentioned in both the document issued by WHO in 2011, and the guide written by OKI 2009.

It is difficult to find the expected probability of occurrence of natural hazards in a certain area of water supply system. Furthermore, because of the probability of the occurrence of the disaster risk is so small, so in the calculation of the risk the value of occurrence is set 0, so that the risk can be obtained will be 0, due to the multiplication. Probably their indication in the plan and the risk assessment is considered to be unnecessary. The hazards even are worth being expressed and risks are calculated for them as well as indicating the relevant points of intervention, control measurements, monitoring system and supervisory scopes, if the probability of occurrence or the severity value is 0. Thus, it is more worth applying such risk assessment calculations, where the smallest probability and severity of the occurrence, expressed number is not 0, but 1.

The primary natural and man-made disasters in the rarest cases are the only threat. These can be considered to be as primary disaster risks, their effect cause additional hazards, sources of risks and risk events. (see Table 1) One of the dangers entail the creation of another danger, domino principle applies. For example, such as extreme weather causes structural damage of the wells. In this case, you will not only have to worry about repair of them, and it is not enough to look at the proper operation, and maintenance of the wells. Turbidity, oil pollution, and especially the overgrowth of microorganisms, pathogens that appear in the well water can be expected as well. Thus, not only the water quantity but also the quality problem appears.

Not only is a kind of technical problem, a risk event has occurred, but also - in the case of improper intervention - further hazard event will occurred, as a result of additional risk, such as the epidemiological hazard. On these occasions, of course, there will be many kind of intervention processes, which entails that each intervention point will have different monitoring process and to further a variety of monitoring activities, as well as a variety of troubleshooting and preventive action should be considered.

Based on my experience of drinking water safety plans, the primary disasters, especially the nature of their origin, rarely or not at all are shown. However, the secondary hazards generating from them has great emphasis. From the view of disasters, secondary hazards can be regarded as can develop themselves as well, and their formation are more frequent and substantial in a water systems 'life', so they are indicated as primary risk that require special emphasis is placed on the plans.

Although the risk is formulated by the WHO document, such a way, that any physical, chemical, biological and radiological agent can be considered to be danger, which has the potential to cause any damages, but the plans repeatedly miss to contain the radiological and radiological threats, so the risk assessment is left out.

Example for taking into account the risks emerging from disasters in the drinking water safety planning

Luckily, there are water safety plans, which included the possibility and risk of sabotage. There is a specific example to show it, in which, according to the water safety planning is not only the risk calculation is done but the necessary regulatory measures, intervention, and prevention opportunities, corrective activities are indicated as well. Currently, used in the risk analysis, the well-known two-dimensional matrix method was applied to calculate the risk. (Table 3 - Table 5 has been prepared from the simplified data sheets of Regional Water Supply Water Safety Plan of Sümeg [17].)

Serial No.	Risk specification	Type ¹ (S,B, K,F)	Description/ effect	Source	Control measures, referred documents	Probability	Consequence	Risk
1	Drinking water storage in service pool	K	Toxic compounds in the water released for the network	Foul play, deliberate contamination	Service limitation, its shutdown	1	6	6
2	Drinking water storage in service pool	B	The colony number of the bacteriological characteristics of the network water is high / proliferation of other micro-organisms	Foul play, deliberate contamination	Service limitation, its shutdown	1	6	6

1, Type signs: S: radiation, B: biological, k: chemical, F: physical.

Table 3. Risk analyses data sheet for two foul plays case

Description	Source	Intervention parameter	Intervention value	Proce-dure	Frequ-ency	Respon-sible	Note
Toxic compounds in the water released for the network	Foul play, deliberate contamination	Intrusion, opening detection	--	Inspection	Occasi-onal	Dispatch-er	Event log
The colony number of the bacteriological characteristics of the water network is high / proliferation of other micro-organisms	Foul play, deliberate contamination	1. Intrusion, opening detection 2. Bacteriological characteristics of the water network	2. Number of the coliform bacteria $x \leq 0$ number/100 ml 2. Escherichia coli number $x \leq 0$ number/100 ml 2. Colony number 22 °C-on $x \leq 100$ number/ml	1. Inspection 2. Laboratory-test examination	1. Occasi-onal 2. Week-ly 1	1. Dispatch-er 2. Areal laborator-y leader	1. Event log 2. Labor subsystem

Table 4. Intervention opportunities for two foul plays case

Serial No.	Correction	Preventive action	Referred controlling	Note	Verifying person	Frequency	Evaluation
1. and 2.	Service limitation, its shutdown		Service limitation, its shutdown Water works mechanic/According to the controlling	Works log	Each employee of the water works	Occasional	I/N
1. and 2.		Prevention of intrusion of unauthorized persons	Service limitation, its shutdown Each employee of the water works / Immediate measures	Event log	Each employee of the water works	Permanent, continuous	I/N

Table 5. Corrective and preventive actions for two foul plays case

It can be concluded, that taking into consideration both the natural and social disasters in the drinking water safety planning is important. The mentioned two examples clearly show, that in the same way, you can proceed, and the risks can be taken in account, and parameters of intervention may be included, and the scope of the responsables can be assigned, a variety of documented administrative options, preventive and corrective actions can be applied, like in case of the other non-emergency types of hazards, emergency events. The drinking water safety plan may therefore be suitable for the indication of the water supply chain disaster events that may occur, for enumeration, their analysis and risk assessment.

SUMMARY

The amount of the natural and man-made disasters has increased in recent years, against which defense and prevention new kind of approach was required. It was not enough to use the principle of prevention in the disaster management. The method of risk analysis and assessment, which provides a new approach to disaster management, allows more to prevent hazards. This type of approach has been formulated in our country as well, in the document of "National Disaster Risk". The measures of the HM DGDM Director-General of 63/2012. was issued, which determines the order of the set into practice of risk analysis procedures, and this document also supports the continuous enforcement of the domestic and international experiences and scientific findings. [18]

The drinking water safety planning used in the water supply for is a method also based on the risk analyses and assessment, which serves the principle of prevention. The principle of the method of managing the individual risks with the design of the water supply in our country arose nearly a decade ago. However, man-made and natural disasters can occur also in the water supply, which in my experience, most of the water safety plan does not cover.

They use risk analysis and risk assessment and management system, however, is highly similar to the methods used in disaster management as well. During the risk analysis, in both cases, the two-dimensional matrix method is the most likely to be used, the risks to which they assign numerically value to the risks, from the product of the occurrence and severity. Consequently, the approach and method is therefore the same.

In case of a possible occurrence of a natural disaster in the water supply or event of a disaster caused by men, the workers in different professional fields and in different places need to unite and to act against evolved situation together. And this time it's just a great convenience and advantage, if they apply the same perception and insight to stop and eliminate the arisen risk event together.

Taking into account the possible occurrence of natural and man-made catastrophic events in the water supply and their risks in the drinking water safety planning is important. The method and the approach of the system of drinking water safety plan could help better to manage the possibly formed disaster situations, in the area of public utility potable water supply.

References

- [1] 1996. évi XXXVII. törvény a polgári védelemről
http://www.bm.hu/kok/inside/joganyagok//1996_XXXVII.pdf
(letöltés dátuma: 2010. 0310.)
- [2] Dr. Nagy Károly, Dr. Halász László: Katasztrófavédelem, Egyetemi jegyzet, ZMNE Vegyi és Környezetbiztonsági Tanszék, 2002, Budapest
- [3] [4] [18] Tóth Ferenc – Harmati István – Cseh-Szakál Tímea: Kockázatbecslési eljárás Magyarországon
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan430.pdf> (letöltés dátuma: 2014. 03.30.)
- [5] Dávidovits Zsuzsanna: A természeti katasztrófák, a természeti kockázatok és az emberi kiszolgáltatottság elemzése, Védelem online, 2010. április
- [6] Dávidovits Zsuzsanna: A lakossági vízellátás környezetbiztonsági kockázatai és a vízminőség laboratóriumi módszerei, Védelem online, 2011. december, ISSN: 1218-2958
- [7] Dávidovits Zsuzsanna: A vegyi balesetek veszélyei és megelőzése feladatai, Védelem – Katasztrófavédelmi Szemle, XVIII. évf., 1. szám, 2012. február, 6-8. pp, ISSN: 1218-2958
- [8] A Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról szóló 2080/2008. (VI. 30.)
- [9] Berek Tamás – Rácz László István: Vízbázis, mint nemzeti létfontosságú rendszer elem védelme, Hadmérnök online, VIII. évf. 2. szám, 2013. június, 120-133 pp., ISSN: 1788-1919
- [10] [13] Berek Tamás – Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv szerepe az ivóvízellátás biztonsági rendszerében, Hadmérnök online, VII. évf. 3. szám, 2012. szeptember, 14-25. pp., ISSN: 1788-1919
- [11] Dávidovits Zsuzsanna: Az ivóvízbiztonsági tervek készítésének a nehézségei, OKI, Vízbiztonsági osztály, absztrakt, Fiala Higiénikusok Fóruma VIII. konferencia 2011. május 10-11. Gödöllő
- [12] [14] Vízbiztonsági terv, a vízminőség kezelése a vízbázisoktól a fogyasztókig (WHO kézikönyv alapján) MAVÍZ 2005.
- [15] Útmutató ivóvíz-biztonsági tervrendszerek kiépítéséhez, működtetéséhez, Az Országos Környezetegészségügyi Intézet tájékoztatója, 1/2009
<http://www.antsz.hu/portal/portal/ivoviz.html> (letöltés dátum: 2012. 04.15.)
- [16] Berek Tamás – Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv az ivóvízellátás minőségirányítási rendszerében, hadmérnök online, VII. évf., 3. szám, 2012. szeptember, 5-13. pp., ISSN: 1788-1919
- [17] Dunántúli Regionális Vízmű Zrt.: Sümegi Regionális Vízmű Vízbiztonsági terv (SRV) Vízbiztonsági terv leírás Dokumentációja, Hatályos: 2013.11.26.

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

László FÖLDI –Rajmund KUTI
foldi.laszlo@uni-nke.hu - kutirajmund@t-online.hu

EXTREME WEATHER PHENOMENA 2. THE PROCESS OF REMEDIATION

Abstract

The effects of climate change caused by global warming have been increasingly perceivable in our country in the past few years. Extreme meteorological phenomena, such as gale force winds, flood-like rains, blizzards and exceptional fluctuation in temperature have become frequent. Unfortunately, these sudden changes of weather cannot always be predicted in advance so their occurrence may cause serious damages. The increase in the number of technical rescue operations of this kind require an increasing level of preparation by the fire departments and other organisations involved in remediation, constant development of their equipment and it becomes necessary to apply recent technical rescue tactics. The remedy of such a case of damage is an especially complex task. What are the most important conditions of the joint, complex remediation? In what order is it useful to perform the rescue operations? What tasks are the various organisations to perform? Authors of this article seek answers to the above questions.

A globális felmelegedés okozta klímaváltozás, az elmúlt években egyre jobban érzékeltette hatását hazánkban is. Gyakorivá váltak a szélsőséges időjárási jelenségek, a viharos szél, az özönvízszerű esőzés, a hóviharak, az extrém hőmérsékletingadozások. Sajnos ezek a hirtelen időjárás-változások nem minden esetben jelezhetők előre, ezért a bekövetkezésük komoly károkozással jár. Az ilyen jellegű műszaki mentések számának emelkedése a tűzoltóság és a kárfelszámolással foglalkozó szervek egyre fokozottabb felkészültségét, a szakfelszerelések állandó fejlesztését, valamint az újabb műszaki mentési taktikák alkalmazásának szükségességét igénylik. Egy ilyen káresemény felszámolása rendkívül összetett feladat. Melyek a közös, összetett kárfelszámolás legfontosabb feltételei? Milyen sorrendben célszerű a mentést végezni? Milyen feladatok hárulnak az egyes szervezetekre? A fenti kérdésekre keresik a választ e cikk szerzői.

Keywords: *extreme meteorological phenomena, flood-like rain, gale, heat wave, extreme cold, blizzard, remediation of damages ~ szélsőséges időjárási jelenségek, özönvízszerű eső, szélvihar, hőség, extrém hideg, hóvihar, kárfelszámolás*

COMPLEX TECHNICAL RESCUE OPERATIONS

The preparation of remediation

Recently these extreme phenomena have caused serious damages in our country and the elimination of the consequences has constituted difficult and complex technical rescue tasks.

[1] Through the analysis of the catastrophe situations that have most frequently occurred in the recent past and the operations performed in order to eliminate the consequences, it has become perceivable that the phenomena tend to occur at higher intensity; intervention is necessary at several venues at the same time; several organisations may need to coordinate their activities.

[2]

Large emphasis must be laid on prevention; unfortunately, the catastrophe situations caused by the extreme meteorological phenomena cannot be prevented (meteorological catastrophes) but it is possible to prepare for rapid and complex remediation and mitigation of the damages.

[3]

In most cases, remediation is performed by units of the professional organisations specialised in the elimination of damages (e.g. the fire department) with their own equipment; however, the municipalities and the citizens are obliged to help defence works.

The fire-fighters intervene with their special fire engines and professional equipment. In case of this activity, the efficiency of coordination is of crucial importance, just as the expertise and experience of the personnel performing the intervention. The elimination of the damages starts the moment the report is received. Reports are received by the county operations management centres or, in case of Budapest, the metropolitan operations management centre. The decision regarding the determination of the alert level is largely dependent on the types of information the responsible person (operations management officer) receives from the reporter of the event and the experience he already has from earlier remediation activities.

The reporter of the event must be questioned in a targeted way about all the important information related to the incident because the lack of these data may result in sub-optimal alert level, which in turn will later impact remediation.

Of course we often cannot get an answer to all of our questions because reporters of the incidents are nervous, tend to rush and hang up too early. After evaluating the report, instructions are given to the relevant remediation unit, where the forces and equipment are alerted.

When the alert is issued, the following factors must be considered: size of the endangered zone, life danger, evacuation tasks and the extent the elements of critical infrastructure is jeopardised.

After the incident has occurred, a report can also be made at the mayor's offices. This is what often happens in smaller settlements. In many cases, especially out of office hours, reporters contact no other than the mayor. Following a quick on-the-spot survey, if the extent of the damages justifies it, the mayor must contact the professional remediation organisations. It is very important that the Mayor's Office should have a list with the contact information of the professional organisations involved in damage elimination and those of the local security committee members. Copies of the forms recording the basic data must also be retained here. If the Mayor's office receives the report, the defence officer in charge is in a decision-making situation immediately after reporting the case because he/she must determine if there is enough time to wait for the professional units or if urgent action is required. In certain obvious situations when fast intervention seems unavoidable (defence works affect several settlements, the professional units are overburdened and they cannot start remediation activities within a short time), damage elimination actions must be started.

The steps of remediation

After the alert has been initiated, the units have to approach the venue of the incident using the shortest route. After arriving at the venue of the incident, the commanding officer performs the duties of controlling the rescue operations with sole responsibility. When arriving at the venue, the fire engines must be parked at a safe place where the vehicles suffer no damage, otherwise they could not be moved and deployed later on. First of all, before determining the tasks, a thorough and broad survey must be conducted, considering the nature of the incident, wearing the appropriate protective clothes.

During the survey, special attention must be paid to the following:

- Establishing the necessity of personal rescue; the number of endangered persons must be determined,
- Based on the visible signs (damages to buildings, excess water, fallen trees, snow-drift, etc.), the expectable consequences (danger of fire or explosion) must be determined
- The condition of the public utilities,
- Whether further information from or assistance by the providers of public utilities is needed,
- The determination of the possibilities of enclosing the dangerous zone (declaring it a closed area),
- Whether it is necessary to stop or divert traffic,
- Evacuation in case of populated areas.

After performing the above survey, the tasks can be determined and the remediation of the damages can be started. In case of incidents affecting a vast area, the partner organisations must also be involved in the procedure.

The most important tasks of the police include securing the closed areas and directing the traffic on alternative routes.

Civil protection has a role in organising the possible evacuation and ensuring the availability of shelters for the evacuated population.

In case of incidents involving collapsed buildings resulting in multiple injuries or mass catastrophes, the special rescue organisations must be deployed in addition to the ambulance.

It is advisable that the fire department and the other organisations participating in the rescue operations should perform the rescue tasks with extreme attention and in the previously agreed order of precedence. The tasks of the various organisations must be clearly established, as well as the issues of control and communication. The leader of the rescue operations controls the partner organisations operating on the venue of the incident through his unit commanders.

In many cases, the interventions must be performed under extreme conditions. These incidents usually result in extreme circumstances, thus the remediation of such incidents is not performed the usual way. It is extremely important to preserve the physical integrity of the personnel performing the intervention so the safety rules must be observed. [4]

FLOOD-LIKE RAINS

Flood-like rains typically mean that an extreme amount of precipitation fall within a short period of time, which the canal system is unable to manage so the accumulated rainwater occurs as excess water in several parts of the populated areas. The excess water can be drained using trenches and pumps in many places; however there may be parts of the town where protection will involve using sandbags. If the precipitation occurs outside the populated areas, trenches must be used to prevent the water from affecting populated areas. [5]

The major steps of protection are as follows:

- Prevention of immediate danger of life and accident risk,
- Tasks of protection and value preservation,
- Getting the equipment (sand, sandbags, hand tools, etc.) needed for protection to the venue,
- Ensuring the drainage of water,
- Ensuring the continuous operation of the transportation equipment and the machinery,
- In case of lengthy remediation operations, ensuring the supply and recreation of the intervening forces,
- Other logistics tasks,
- Continuously providing information to the population; evacuation if necessary,

GALE-FORCE WINDS

In most cases gale-force winds can be predicted so the population must be informed in advance about the preventive measures. It is a typical characteristic of gale-force winds that they make their impact in relatively shorter periods of time, uprooting trees, tearing off roofs, damaging the electric and telephone network and causing accidents both on the railways and the roads. Remediation activities are mostly performed by units of the professional organisations but municipal governments and the population also play an important part in the mitigation of damages.

The most important tasks of protection are as follows:

- The intervention must be performed while continuously monitoring the changes on the venue and without endangering the physical integrity of the personnel,
- Immediate danger of life must be eliminated in all cases and the affected people must be placed in safety,
- Continuous communication with providers of the public utilities,
- Prevention of unwanted conditions,
- Ensuring the logistic background, transportation vehicles, other machinery and devices,

HEAT-WAVES

Besides many other factors, the Green Book issued by the European Committee draws the attention to the health damaging effects of heat-waves. Therefore, in order to protect the population, it is especially important to elaborate a program of measures for the event of heat-wave alerts.

Attention must also be paid to the risk-free organisation of outdoor sports events and other programs during heat-waves and the health prevention of people working outdoors, including the supply of water, relaxation in the shade and the proper work clothes.

Regarding the environment and environmental health issues, priority is given to such public utility and communal services that may favourably or unfavourably impact not only the quality of the environment but also the life conditions of the population during heat-waves. [6]

Regarding the supply of electricity, the needs of all consumers can be satisfied including a 2-3 hours long shutdown at the time of heat-waves. As Hungary is a transit country, the dangers

affecting the transportation sector must also be considered in case of heat-waves. The railways, the motorways and the public roads can all be sources of risks.

The frequent removal of communal waste is important during heat-waves because this way we can prevent the danger of infections.

In most cases heat-waves can be predicted so the population must be informed about the preventive measures in order to preserve health.

Tasks related to the elimination of damages include:

- Attention must be paid to the reports issued by the Meteorological Service and statements of the National Public Health and Medical Officer Service (ÁNTSZ),
- Continuous information provided to the population, which must include the necessity of consuming ample amounts of liquids, staying in shaded areas and the dangers of leaving their homes,
- Ensuring the liquid supply and, if needed, medical supervision of the personnel performing the intervention,
- In case of high daily average temperatures for longer periods, continuous communication with the providers of drinking water in order to ensure the appropriate supply of water for the public organisations and the civil population,
- Ensuring drinking water for the injured and affected in case of mass accidents,
- Releasing the drinking water reserves,
- Operation of vehicles transporting drinking water and distributing drinking water to the population at the assigned venues,
- Continuous operation of watering carts along the most important routes,
- Opening the air-conditioned facilities for the population,

EXTREME COLD AND BLIZZARDS

It is a typical characteristic of blizzards that they make their impact in relatively shorter periods of time and, if they are accompanied by lengthy periods of cold weather, they damage the electric and telephone networks, may cause disturbances in district heat and drinking water supply, while stoppages and accidents may occur on the railways and highways. In most cases, the possible damages may be reduced by way of careful preparation.

Tasks related to the elimination of damages include:

- Following the reports issued by the Meteorological Service,
- Continuous information provided to the population in order to prevent accidents,
- Using the best all-terrain vehicles to approach the venues of damages,
- Continuous communication with the road management organisations and the partner organisations (army, police, ambulance),
- Provision of warming rooms and protective drinks in cooperation with the municipal governments,
- Preserving the serviceableness of the transportation vehicles, machinery and other equipment; ensuring the logistic background.

SUBSEQUENT PROTECTIVE OPERATIONS

The protective operations must be continued until the amounts of water, debris, fallen trees, etc. present in the affected area no longer significantly obstructs normal use and everyday life.

Any unneeded construction materials must be transported from the affected areas to assigned storage areas. Useable wood and iron materials must be cleaned. The devices, tools and equipment handed out must be recorded, and their status and further usability must be established. The proper condition of the equipment is the basis of continued successful protection!

The area must be cleaned of all such materials that were placed there during protection operations. The materials that became waste must be handled accordingly. It is very important that materials considered hazardous (oil, lubricants, remnants of fuel, oily cloths, etc.) should not be mixed with communal waste but collected separately and it is best if they are kept in containers according to their level of hazardousness.

SUMMARY

As a result of global climate change, the effects of extreme meteorological phenomena can be increasingly experienced. However, in order to ensure the efficiency of remediation, the necessary preventive measures must be taken and we must prepare for possible protection.

Complex technical rescue operations become truly efficient if the elements of the system are selected and applied according to the purpose.

In order to make sure that the complicated procedure of remediation leads to the desired results within a short period of time, the following factors must be present at the same time:

- Sufficient number of appropriately prepared intervening personnel with the necessary protective equipment,
- Properly operating devices,
- Efficient cooperation and communication between the organisations participating in the rescue operations,
- Ensuring the logistic background.

References

- [1] Dr. Kuti Rajmund: Komplex műszaki mentések tervezésének lehetőségei, Védelem, katasztrófavédelmi szemle online 2010.
<http://www.vedelem.hu/letoltes/tanulmany/tan233.pdf>
- [2] Nagy Rudolf: A hazai katasztrófavédelmi feladatok és egyes globális hatások összefüggéseinek vizsgálatáról, Hadtudományi Szemle, A ZMNE Kossuth Lajos Hadtudományi Kar Tudományos On-line Kiadványa, 2. évfolyam 4. szám, 2009., p. 14-25. <http://hadtudomanyiszemle.zmne.hu/files/2009/4/3nr.pdf>
- [3] Rajmund KUTI - László FÖLDI: Extreme weather phenomena, improvement of preparedness, Hadmérnök on-line, a Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar és a Katonai Műszaki Doktori Iskola on-line tudományos folyóirata, VII. Évfolyam 3. szám, 60-65. o. 2012. szeptember. ISSN 1788 1919.
http://hadmernok.hu/2012_3_kuti_foldi.pdf

- [4] Kohut László - Koller József - Lévy Gábor - Padányi József: Az éghajlatváltozás hatása és a katonai erő. SVKI Védelmi Tanulmányok 63. Budapest 2010. 47. o. ISBN 1216-4704
- [5] József Padányi: National defence research on the effects of climate change. HADTUDOMÁNY (ONLINE) 1: pp. 30-40. (2013)
- [6] Földi László: Impacts of climate change to disaster management tasks with special emphasis on critical infrastructures, Hadmérnök on-line, a Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem Bolyai János Katonai Műszaki Kar és a Katonai Műszaki Doktori Iskola on-line tudományos folyóirata, VI. Évfolyam 3. szám, 50-57. o. 2011. szeptember. ISSN 1788 1919. URL cím: http://www.hadmernok.hu/2011_3_foldi.pdf

RÁCZ László István
laszlo-antal.hu@t-online.hu

MAGYARORSZÁG FELSZÍNI ÉS FELSZÍN ALATTI VIZEINEK MINŐSÉGE, VÉDELME

Absztrakt

Az emberi környezet megóvásával foglalkozó első világméretű program kidolgozására 1972-ben került sor Stockholmban, az ENSZ környezeti világkonferenciáján. A konferencián a résztvevők nyilatkozatot fogadtak el a környezetvédelem alapelveiről és nemzetközi feladatairól. Az együttműködés irányítására, a nemzetközi erőfeszítések összehangolására létrehozták az ENSZ Környezeti Programját (UNEP). A Stockholmi Nyilatkozat keretében első ízben fogadták el hivatalosan, nemzetközi szinten az emberhez méltó környezethez való jogot. A nyilatkozatban a kormányok ünnepélyesen kötelezettséget vállaltak, hogy megóvják és jobbá teszik az ember környezetét a mai és a jövő nemzedékek számára. [1] Az emberiség létét fenyegető globális környezeti problémának a kezelése összefogást és együttműködést igényel. Kiemelkedő jelentőségű a Föld ivóvízkészletének drasztikus csökkenése. Korunknak egyik nagy problémája az ivóvízhiány.

To develop the first global program on preservation of the human environment was held in Stockholm in 1972, the UN environmental conference in the world. The conference participants adopted a declaration on the principles of environmental protection and international tasks. Management of the cooperation, coordination of international efforts to set up the United Nations Environment Programme (UNEP). First adopted in the context of the Stockholm Declaration officially an international level the right to a decent environment. A solemn declaration, governments committed themselves to protect and improve the environment of the people today and for future generations. Threatening the existence of mankind in the management of global environmental problems requires collaboration and cooperation. Drastic reduction of outstanding importance of the Earth's potable water supply. One of the great problems of our time drinking water shortage.

Kulcsszavak: környezetvédelem, Föld, víz, ivóvízkészlet, ivóvízhiány, ~ environment, Earth, water, drinking water, drinking water shortage

BEVEZETÉS

A Magyarország felszíni és felszín alatti vizeinek minősége, védelme című cikkemmel rá szeretnék világítani a téma aktualitására, fontosságára. A vízkészlet csökkenése, minőségének megóvása érdekében körültekintőnek kell lennünk. „Az élet fenntartásához kifogyhatatlan készletekre lenne szükségünk, azonban Földünk édesvízkészlete véges. Sajnos mára már korunk egyik legnagyobb globális problémájává vált az ivóvízhiány. Az ENSZ előrejelzése szerint 2025-re az emberiség kétharmadának nem jut majd elegendő mennyiségű és megfelelő minőségű ivóvíz.” [2]

A szennyező anyagok problémáját a társadalom akkor tudja eredményesen megoldani, ha a természetben lejátszódó folyamatokat utánózni képes. Az evolúció során kialakult az a zárt ciklus, amelyet természeti körforgásnak nevezünk. Ezzel párhuzamosan megindult az anyagok társadalmi körforgása is, amely bonyolítja a természeti körforgást. Azokat az anyagokat, amelyeket a természet maga hozott létre azt lebontani is képes, ellentétben az ember által létrehozott szintetikus anyagokkal. Szükségessé vált az anyagok kezelése, átalakítása a természeti körforgásba történő visszajuttatás céljából. Erre többek között vizeink és a vízminőség védelme érdekében is szükségünk van. Sok esetben még a természeti körforgásból származó víz minősége sem alkalmas előkezelés nélkül sem ivóvízellátási, sem ipari, sem mezőgazdasági célra.

A vízminőség igények igen eltérőek. Az ivóvíznél eltűrt vaskoncentráció a textiliparban, a fehér kelmék színezésénél megengedhetetlen. A magas sótartalmú artézi víz kiváló gyógyvíz, de öntözésre nem alkalmas. A gyakorlatban tehát valamilyen célra alkalmas vízminőség megállapításáról van szó.

Hasonló a helyzet az élővizekbe vezethető szennyvíz minőségénél. A követelmény az, hogy a bevezetett szennyező anyag mennyisége az élővízben zajló természetes folyamatot ne károsítsa és a további vízfelhasználást ne veszélyeztesse. Az élővizeknél egy vagy több szennyező anyag határkoncentrációval megjelölt vízminőségi követelményét kell betartani. Ez függ a folyók mértékadó kisvízhozamától (hígítás), a mértékadó klimatikus viszonyoktól (hőmérséklet), más földrajzi tényezőktől, vagy nemzetgazdasági megfontolásoktól. A vízminőségi követelmény folyónként, sőt folyószakaszonként eltérő lehet. Ennek érdekében a vízminőséget szabályozni kell.

A víz biológiai, fizikai és kémiai tulajdonságai alapján az élővilág, a társadalom számára a legfigyelemreméltóbb, nélkülözhetetlen vegyület. Így a víz a földi életet lehetővé tevő alapvegyület:

- a bioszféra egyik leglényegesebb hőmérséklet szabályozója,
- a sejtekben lejátszódó biokémiai folyamatok oldószere,
- az élet bázis molekuláját, a dezoxi-ribonukleinsavat (DNS) a vízelvonás denaturálja,
- az élőlények teste, szerveik jórészt vízből állnak, az ember esetében a víz részaránya 70 %.
- A növényi szervezetek 1-1 kg szárazanyagának felépítéséhez 150-1000 l víz szükséges (transzspirációs koefficiens). [3]

VÍZBÁZISVÉDELEM JOGI HÁTTERE

A vizek, vízbázisok védelmével, a környezettel, az ivóvíz minőségi követelményeivel és az engedélyezési eljárásokkal az alábbi törvényi szabályozások relevánsak.

- 1995. évi LIII. törvény a környezet védelméről;
- A környezet védelmének általános szabályairól, mely a környezeti elemeket veszélyeztető tényezőkön keresztül a védelmükre vonatkozó állami és önkormányzati tevékenységi rendszer alapjait fekteti le. Meghatározza a környezetvédelmi igazgatási, gazdasági rendszer felépítését, az egyének felelősségén keresztül a társadalom egészének felelősségét a környezetünk védelmében. Felhatalmazza a Kormányt és a környezetvédelmi igazgatás résztvevőit a részletes szabályok megalkotására.
- 1995. évi LVII. törvény a vízgazdálkodásról;
- A törvény megfogalmazásából kiemelendő a vízbázis fogalma. Vízbázis: vízkiviteli művek által hasznosítására igénybe vett, vagy arra kijelölt terület vagy felszín alatti térrész és az onnan kitermelhető vízkészlet a meglévő, illetőleg tervezett vízbeszerző létesítményekkel együtt.
- 123/1997. (VII. 18.) Kormányrendelet a vízbázisok, a távlati vízbázisok, valamint az ivóvízellátást szolgáló vizilétesítmények védelméről;
- A fent említett rendelet értelmezésében az ivóvízbázisokon belül megkülönböztetünk
- üzemelő és távlati vízbázisokat. A távlati vízbázisok potenciális, jó vízadó adottságokkal rendelkező területek, amelyeken jelenleg még nem alakítottak ki víztermelő telepeket.

A kormányrendelet megfogalmazásában a kijelölés a feltételezett szennyeződés adott víztermelő helyig való elérési idején alapul:

- a) belső védőövezet (a vízkiviteli mű, valamint a vízkészlet közvetlen védelme a szennyeződéstől és a megrongálódástól) – 20 napos elérési idő,
 - b) külső védőövezet (a le nem bomló, továbbá a bakteriális és egyéb lebomló szennyezésekkel szembeni védelem) – 6 hónapos elérési idő,
 - c) hidrogeológiai A zóna, B zóna védőidomok (különböző veszélyességű, nem lebomló szennyezésekkel szembeni védelem) – elérési idők: 5 év, 50 év. [4]
- 201/2001. (X. 25.) Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről;
 - A Kormányrendeletet megelőzően hazánkban még nem volt olyan rendelet, amely konkrétan csak az ivóvizek minőségével foglalkozott volna, csak szabványok álltak rendelkezésre, melyek ezen Kormányrendelet hatálybalépésével hatályukat veszítették.
 - Kormányrendelet az ivóvíz minőségi követelményeiről és az ellenőrzés rendjéről írja elő például a mintavétel módját, a vizsgálat számát, fajtáját vagy a vizsgálati módszerekkel szemben támasztott követelményeket.
 - 219/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a felszín alatti vizek védelméről
1. § A rendelet célja a felszín alatti vizek:
 - a) jó állapotának biztosításával és annak fenntartásával,
 - b) szennyezésének fokozatos csökkentésével és megelőzésével,
 - c) hasznosítható készleteinek hosszú távú védelmére alapozott fenntartható vízhasználattal,
 - d) a földtani közeg kármentesítésével összefüggő feladatok, jogok és kötelezettségek megállapítása.
 2. § (1) A rendelet hatálya — a (2) bekezdésben foglalt kivétellel — kiterjed
 - a) a felszín alatti vízre, a földtani közegre és a szennyező anyagra;
 - b) a felszín alatti vizek és a földtani közeg állapotát érintő tevékenységekre.

- 220/2004. (VII. 21.) Kormányrendelet a felszíni vizek minősége védelmének szabályairól;
- A rendelet célja a felszíni vizek minőségének megóvása, fenntartása és javítása, a vízi és vízközei, továbbá a felszíni víztől közvetlenül függő szárazföldi élőhelyek és élő szervezetek fennmaradásához szükséges feltételek biztosítása, a vízhasználatok biztonsága, az emberi egészség és a környezeti állapot megőrzése érdekében a szennyezések megelőzése és csökkentése.
- 314/2005. (XII. 25.) Kormányrendelet a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról;
- A jogszabály a környezeti hatásvizsgálati és az egységes környezethasználati engedélyezési eljárásról szól. A jogszabályban megtalálható azon tevékenységek listája, melyekre kötelező a környezeti hatásvizsgálati, illetve az egységes környezethasználati engedélyezési eljárás.

A víz, mint kritikus infrastruktúra

Kritikus infrastruktúrák alatt olyan, egymással összekapcsolódó, interaktív és egymástól kölcsönös függésben lévő infrastruktúra elemek, létesítmények, szolgáltatások, rendszerek és folyamatok hálózatát értjük, amelyek az ország (lakosság, gazdaság és kormányzat) működése szempontjából létfontosságúak és érdemi szerepük van egy társadalmilag elvárt minimális szintű jogbiztonság, közbiztonság, nemzetbiztonság, gazdasági működőképesség, közegészségügyi és környezeti állapot fenntartásában. Kritikus infrastruktúrának minősülnek azon hálózatok, erőforrások, szolgáltatások, termékek, fizikai vagy információtechnológiai rendszerek, berendezések, eszközök és azok alkotó részei, melyek működésének meghibásodása, megzavarása, kiesése vagy megsemmisítése, közvetlenül vagy közvetetten, átmenetileg vagy hosszútávon súlyos hatást gyakorolhat az állampolgárok gazdasági, szociális jólétére, a közegészségre, közbiztonságra, a nemzetbiztonságra, a nemzetgazdaság és a kormányzat működésére. [5]

A Kritikus infrastruktúra ágazati szektorai

Előzetes elemzések alapján az alábbi szektorok és alrendszereik minősülhetnek kritikusnak az állampolgárok gazdasági, szociális jóléte, közegészség, közbiztonság, a nemzetbiztonság, a nemzetgazdaság és a kormányzat működése szempontjából. A felsorolt ágazatok és alágazatok listája módosulhat a kritikus szolgáltatások és termékek értékelésére irányuló szektor elemzések során.

A víziközmű-szolgáltatás és alágazatai a Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról szóló 2080/2008. (VI. 30.) Korm. határozat értelmében a kritikus infrastruktúrák közé tartozik (IV. szektor), melynek megfelelő hatékonyságú védelmének biztosítása többek között a közmű üzemeltetőjének a feladata.

A IV. szektoron belül külön rész foglalkozik a vízbázisok védelmével.

FELSZÍNI ÉS FELSZÍN ALATTI VIZEK, VIZEK MINŐSÉGE

Felszíni vizek

A folyók, tavak és mesterséges víztározók, valamint a tengerek vize képezi a felszíni vizek csoportját. A felszínen összegyűlő csapadékvízből, a talajból kiszivárgó és mesterségesen kiemelt vízből tevődik össze a patakok és folyók vize. A folyóvízben mindig található szerves anyag is, mindig tartalmaz oxigént is, ami az élőlények számára nélkülözhetetlen. A folyóvizek baktériumtartalma a folyóba kerülő szerves szennyezések oldására képes. Ez a folyóvíz

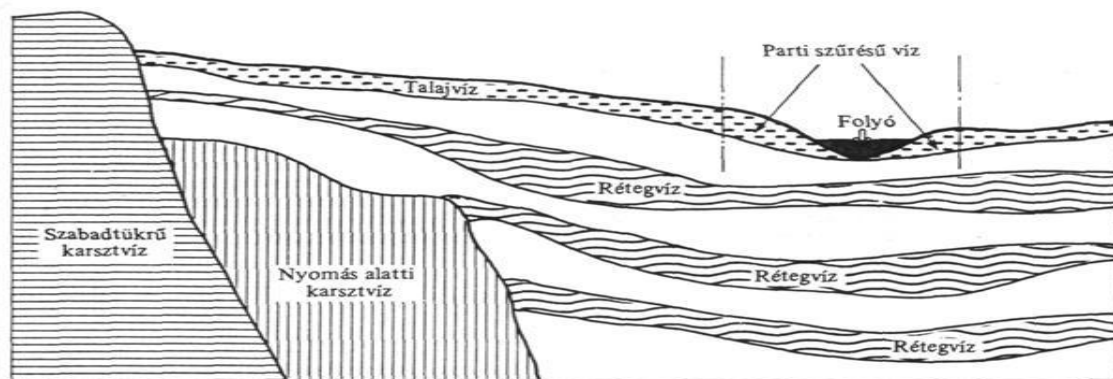
öntisztulását teszi lehetővé. A folyók vizét megfelelő szűrők beiktatásával ipari célra általában közvetlenül is fel lehet használni, ivóvizet a part mentén létesített ún. partszűréses eljárással nyernek. A termőkutak vizét a vezetékes ivóvízhálózatba juttatják. Az átfolyásos tavak (pl. Balaton) vize származásuk analógiája alapján is hasonló a folyóvizekhez. A lefolyástalan tavaknál (pl. Kaszpi-tó) a víz csak párolgás útján tud eltávozni, így jelentős mérvű sófelhalmozódás érzékelhető, ezek vize a tengervízhez hasonló vagy még sósabb. A föld víztömegének zömét adó tengervíz felhasználása nagy sótartalma miatt korlátozott. [6]

Felszín alatti vizek

A talaj felszínét rendszerint növényzet borítja, tehát majdnem mindenhol elpusztult, korhadó növényi részek is találhatóak, különösen az erdőben. A csapadékvíz oxigéntartalma az ilyen területekre jutva a szerves anyagok oxidációjára fordítódik. Az oldott sók mellett szerves anyagok, pl. humusz vagy a fehérje anyagcsere bomlástermékei is előfordulhatnak.

- Talajvíznek nevezzük a felszín alatti vízkészletnek azt a részét, amely az első vízzáró réteg fölött helyezkedik el. Víztartó rétegtől nagyban függ a talaj szennyeződése, mert míg a folyóvízzel a szennyezés levonul addig a talajvízben esetleg évtizedekig maradandó vízminőség romlást okoz.
- A rétegvíz (artézi vagy mélységi víz) általában két vízzáró réteg között 20 métertől több kilométerig terjedő mélységben, esetleg több, egymástól független rétegben helyezkedik el.
- A termálvíz az a mélységi víz, amelynek hőmérséklete meghaladja a 30°C-ot. [7]

A felszín alatti vizeket kutakkal termelik ki, melyeknek két fő típusuk az aknakút és a csőkút.



1.ábra. A felszín alatti vizek

Forrás: http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/felszn_alatti_vizek.htm,
(letöltés: 2014. január 10.)

Az 1995. évi környezetvédelmi törvény alapján a víz védelme kiterjed a felszíni és felszín alatti vizekre, azok készleteire, minőségére és mennyiségére, a felszíni vizek medrére és partjára és a víztartó képződményekre.

Megfelelő szennyvíztisztítás, újrahasznosítás, technológia és termékváltás, takarékoság szükséges. Az ivóvízkészletek megóvása érdekében vízbázisokat és vésztárolókat kell létrehozni. [8]

Földünk 73%-át víz borítja. Becslések szerint földünk vízkészlete 1359000000 km³ ennek:

- Óceánokban és tengerekben 97,2 %
- Édesvízkészlet 2,8 %

Az édesvízkészlet:

- 77,2% a jéghegyekbe és gleccserekben
- 22,4% a talajvizekben
- 0,35% tavakban és mocsarakban
- 0,04% légkörben
- 0,01% folyókban található

A víz tisztaságának védelme a vízellátás érdekében

A felszíni és a felszín alatti vízkészletek minden időben szennyeződtek, régen elsősorban természetes úton. Ma a szennyeződés fogalmát tágabb értelemben kell nézni. Ma a szennyeződésen azt értjük, hogy az ember és környezete is megváltozik olyan mértékben, hogy az élet számára kedvezőtlené, alkalmatlanná válik. A vízrendszerek vonatkozásában három károsodási csoportot különböztetünk meg:

- Szennyeződés olyan mérgező anyagok által, amelyek közvetlenül vagy a táplálékláncba kerülésük révén veszélyeztetik az embert és környezetét.
- Szennyeződés, amely a fotoszintézis és a respiráció egyensúlyát zavarja. Ezt a helyzetet szerves anyagok és az eutrofizálódást kiváltó növényi tápanyagok egyaránt előidézhetik.
- A természetes vizek olyan károsodása, ami az ökológia rendszerek integritásának megsértése révén áll elő.

A szennyeződések - a keletkezés helye szerint – két csoportba oszthatók:

- Elsődleges szennyeződések, amelyek a természetes közegben játszódnak le. A felszíni és a felszín alatti vízkészletet a legkülönbözőbb szennyeződések érhetik. A víz minőségét ebben a természetes környezetben úgy kell megvédeni, illetve szabályozni, hogy a lehető legkisebb költséggel tisztítható legyen.
- Másodlagos szennyeződések, amikor a már ivóvíz minőségű víz a termelő berendezések üzemelése közben, a tisztavíz medencében való tárolás közben, a tápvezeték rendszerben vagy a vízelosztó hálózatban minőségromlást szenved.

A vízminőség szabályozás a vízellátás vonatkozásában a vízkészlet helyéből kiindulva a vízfelhasználás helyéig szükséges. A védelmet és a szabályozást az eddigieknél tudatosabban és nyomatékosabban kell kiterjeszteni:

- Természetes hidrológiai körfolyamatokra,
- Az embernek a vízkészletre gyakorolt mesterséges beavatkozási tevékenységére,
- A vízhasznosítás technológiai és technikai folyamataira

Vizek minősége

A vízminőség a vizek fizikai, kémiai és biológiai tulajdonságainak összessége. A víz minőségének meghatározása szakszerű mintavételből, valamint helyszíni fizikai, kémiai, biológiai és bakteriológiai vizsgálatok elvégzéséből áll. A vizek szennyező anyagokkal való terhelhetőségéhez a vízmennyiség, a vízhozamok ismerete is szükséges.

A vizsgálati adatok rendszerezése vezet a víz minősítése felé, amelyet természettudományos rendszerekben

- a sótartalom mértéke és minősége;
- a szennyezettség (pl. oxigénfogyasztás, öntisztító képesség);
- mérgezőanyag tartalom (pl. nehézfémek, cianidok);
- egészségügyi szempontok (pl. fertőzőttség, radioaktivitás)
- és sok egyéb megfontolás alapján történhet.

A vizeket a gyakorlati felhasználás minőségi követelményei alapján célszerű osztályozni:

- ivóvízellátásra;
- ipari vízhasználatra;
- öntözésre;
- egyéb vízhasználatra való alkalmazás alapján.

Vízminőség, vízminősítés, vízminőségi osztályok

- A vízvizsgálatokat szabványok határozzák meg, amelyek gyakran a víz szándékolt felhasználásra való alkalmasságának igazolására vagy kizárására irányulnak.
 - De egyre nagyobb igény az integrált vízgazdálkodás tudományos alapjainak és a bioindikáción¹ alapuló vízminőség kritériumrendszerének kidolgozása (pl. a vízi növényzet vagy bentikus² makrogerinctelenek összetétele és abundencia³ viszonyai).
 - Egyre sürgetőbbé válik egy újabb komponens - a természetes vizek közösségeinek faji szintű ismerete – taxonómiai ismereteken alapuló vízminősítés.
 - A vizsgálatok minden ország a különböző felszíni és felszín alatti víznyerő helyeinek előre meghatározott pontjain, meghatározott gyakorisággal és meghatározott jellemzőkre irányulnak.
 - Az eredményeket követelményrendszer szempontjai alapján értékelik, melynek alapján felszíni vizeinket öt vízminőségi osztályba sorolják.
 - Figyelembe véve a vizes élőhelyek természetes változékonyságát, minden ország saját vízminősítési rendszert dolgozott ki, így több osztályozási vagy index rendszer ismert, a helyi geomorfológiai, hidrológiai és biogeográfiai viszonyoknak megfelelően.
1. **Vízminőségi osztály (kiváló víz):** a vízi közösséget és élőhelyeiket értékelve enyhe vagy nem kimutatható emberi hatás. A biota természete (összetétele és diverzitása) és státusza (produktivitás) azt tükrözi, hogy természetes társulásról van szó és az élőhely érintetlen. Gyakorlatilag a természetes állapot.
 2. **Vízminőségi osztály (jó minőségű víz):** a közösség és élőhelyén kimutatható, de enyhe zavaró hatás, a biota a zavarás hatásait mutatja, de a vizes élőhely természetes regenerációs képességét nem veszítette el, így a közösség és az élőhely csak enyhe módosulást mutat a természetes állapotokhoz képest. Biológiailag hasznosítható tápanyagokkal és külső szennyező forrásokkal kismértékben terhelt víz.
 3. **Vízminőségi osztály (tűrhető minőségű víz):** a közösség és élőhelyén kimutatható, de enyhe a zavaró hatás, a biota a zavarás hatásait mutatja, de a vizes élőhely természetes regenerációs képességét nem veszítette el, így a közösség és az élőhely csak enyhe módosulást mutat a természetes állapotokhoz képest. Mérsékelt szennyezett, eutrofizálódást⁴ eredményezhető mértékben tartalmaz szerves és szervetlen tápanyagokat.
 4. **Vízminőségi osztály (szennyezett víz):** a közösség és élőhely súlyos módosulást mutat, a közösség elég nagy módosulást mutat a zavarásmentes várható természetes közösségekhez képest. Nagy mennyiségben tartalmaz szennyezőanyagot és szennyvízbaktériumokat.

¹ Az a jelenség, hogy az élőlények hiányukkal vagy fenetikai tulajdonságaikkal (viselkedésükkel) jelzik a környezeti tényezőket, illetve azok változását.

² A víz fenekén élő.

³ Valamely faj egyedeinek viszonylagos gyakorisága v. sűrűsége egy társuláson belül.

⁴ A víz növényi tápanyagdúsulása által kiváltott biológiai reakció. A felszíni vizek elnövényesedése (algásodás, hinárosodás).

5. **Vízminőségi osztály (erősen szennyezett víz):** csak néhány stressz hatást szélsőségesen elviselő szervezetet lehet kimutatni, vagy az illető vizes élőhelyen kimutatható élő szervezet nincs. Erősen terhelt, esetenként toxikus jellegű víz. [9]

MAGYARORSZÁG VÍZMINŐSÉGÉNEK HELYZETE

A mai vízminőségi helyzet a földrajzi, hidrológiai viszonyok, valamint a vízgyűjtőn folytatott termelő és fogyasztó társadalmi tevékenység együttes eredményeként alakult ki. Vízszennyezési gondok hazánkban a XIX. századelejen jelentkeztek először. Akkor folyóink vize még tiszta volt, csupán háztartási szennyeződés változtatta meg tisztaságát. Majd a városok és néhány ipari ágazat (élelmiszeripar, bőrgyártás) fejlődésével rothadóképes szerves anyagok kerültek a vizeinkbe, amelyekkel a vizek természetes tisztító ereje megbirkózott. Az öntisztulás során a szennyező anyagok alkotórészei energiaszegény terméké alakulva visszakerültek a természetes körforgásba.

A második világháború után ugrásszerűen megváltozott a helyzet. Az újjáépítés, az ipari fejlődés, az urbanizáció a vízszennyezés forrásává vált. Vizeinkben megjelentek a fenol és származékai, amelyek a víz érzékszervekkel felfogható tulajdonságait rontották. Ezek biológiailag bonthatók a természetes vizekben, de már beépülnek a magasabb rendű szervezetekbe. Az ipar további fejlődésével a vizekbe már szulfitlúg és cianid is került, a fenol szennyezés visszaszorult. Helyette az ásványolaj és származékainak ugrásszerű növekedése volt jellemző az 1970-es évek elején. Majd megjelentek a szerves és szervetlen mikroszennyezők egész sora oldott és lebegő formában.

A vízminőség helyzetét áttekintve láthatjuk, hogy a határainkra érkező vízfolyások vizének minősége nagymértékben meghatározza felszíni vizeink állapotát.

Felszíni vizeink szennyezettségére jellemző, hogy a Duna vízgyűjtőjén a keletkezett szennyvíz 2/3-át közvetlenül a Dunába vezetik, mintegy 10%-át a Mosoni-Duna és a Rába, 7%-át a veszprémi Séd- és a Nádor-csatorna fogadja be.

A Tisza vízgyűjtőjén keletkezett szennyvizekből a folyó közvetlen terhelése 27%-os, a Sajó vízgyűjtőjéé 21%-os, a Körösöké pedig 26%-os. [10]

A nagy anyagi ráfordításokkal létrehozott hazai szennyvíztisztító kapacitások azonban nem elégségesek. A tisztítást igénylő szennyvizek 27%-a kellően, 63%-a csak részlegesen megtisztítva, 10%-a pedig tisztítatlanul kerül a befogadóba. Különösen a biológiai és kémiai tisztítási fokozatok kiépítettsége hiányos.

Felszíni vizeink terhelésének növekedése 1950-től az 1970-es évek végéig gyors ütemű volt. Ezzel párhuzamosan megnőtt az ún. diffúz szennyező források száma és veszélyessége is (pl. a szabálytalan hulladék elhelyezés, a növekvő műtrágya- és növényvédőszer-használat, anyagtárolás és szállítás miatt). Az említett időpontoktól a szigorodó vízgazdálkodási és vízminőségi követelmények hatására a hazai felszíni vizek minősége romló irányzatának ütemét sikerült mérsékelni.

Tehát megállapíthatjuk, hogy a vízminőségvédelem nem egyszerűen az eredeti állapot megőrzését és megvédését jelenti. Az Európai Víz Keretirányelv szerint, amely nevéből adódóan mintegy iránymutatást ad a holisztikus és ökológiai szemléletű vízgazdálkodási, egyben környezet- és természetvédelmi tevékenységek számára, alapvető feladat a vízminőség fejlesztése, legalább a jó állapot eléréséig. Ez természetesen nem csak a szűk értelemben vett vizekre-víztestekre vonatkozik, hanem az egész vízgyűjtő területre, hiszen annak természeti és antropogén adottságai határozzák meg az ottani vizek minőségét.

A vízminőségvédelmi beavatkozások a felszíni vízfolyások esetében arra irányulnak, hogy nem csak a víztömeg kémiai viszonyai, hanem a meder (hullámtér és ártér) geometriai tulajdonágai, a hozzátartozó vízi, valamint a szervesen kapcsolódó vizes és szárazföldi élőhelyek természet közeli állapotba kerüljenek. Ez nyilvánvalóan nem mehet végbe egyszerre, tehát mindenképpen el kell dönteni a szükséges beavatkozások fontossági, prioritási sorrendjét.

ÖSSZEGRZÉS

A világ édesvíz készletei veszélyben vannak és végesek is. Ezt nemzetközi tudományos kutatások eredményei és hazai tapasztalatok egyaránt alátámasztják. Ennek, az emberiség létét fenyegető globális környezeti problémának a kezelése összefogást és együttműködést igényel minden szinten. Az első emberi civilizációk létrejöttét és fennmaradását is alapvetően a víz határozta meg. A XXI. században a föld népességének igen gyors növekedését figyelembe véve az emberiség léte még inkább veszélyeztetett.

Magyarország- a még meg lévő, jó minőségű vízkészleteinket figyelembe véve- jelenleg kedvező helyzetben van, de ennek hosszú távú megőrzése stratégiai kérdés. A vízzel való gazdálkodásunk egyik legfontosabb feladata az édesvízkészletek pontos megismerése, a vízkörforgásban lejátszódó mennyiségi és minőségi folyamatok minél pontosabb megértése.

Ahhoz, hogy a jövőben is mindenkinek jusson tiszta ivóvíz, hogy megmaradhassanak a folyók és tavak, erőfeszítéseket kell tennünk vizeink megóvásáért, állapotuk javításáért. Ezt célozza meg az Európai Unió Víz Keretirányelve, amely kimondja, hogy a tagállamokban 2015-ig jó állapotba kell hozni a felszíni és felszín alatti vizeket, és fenntarthatóvá kell tenni ezt a jó állapotot. [11]

A vízbiztonsági terv a fenti célok teljesülése érdekében kidolgozott olyan hatékony intézkedéssorozat kell, hogy legyen, amely képes szavatolni az ivóvízellátás biztonságát a nyersvíz kitermeléstől a lakossági hálózatba táplálásig, és így az ivóvízellátás minőségirányításának hatékony eszköze lehet. Az ivóvíz-ellátási folyamat teljes vertikumának feltárásával a kritikus ellenőrzési pontok veszélyanalízis és kockázatértékelés alapján történő kijelölésével, valamint a hatékony eseménykezelési és vészhelyzet-kezelési komponensével az ivóvíz minőségének biztosításán túlmenően a vízbiztonsági terv hivatott kifejezni ugyanakkor az ivóvíz szolgáltató elkötelezettségét az ivóvízellátás biztonságának – azaz veszélymentes állapotának – megőrzése mellett. A vízbiztonsági terv felépítésének és tartalmi elemeinek egységes követelményrendszerét kell tehát az ajánlások és útmutatók mellett kidolgozni, aminek érdekében szükséges a jövőben a vízbiztonsági tervezés feltárt nehézségeit kiküszöbölni és így a kidolgozás egységes feltételeit biztosítani. [12]

Felhasznált irodalom

- [1] [1] <http://www.zoldeletter.eoldal.hu/cikkek/kornyezetvedelmi-egyemenyek/1972-stockholm--ensz-konferencia-az-emberi-kornyezetrol.html> (letöltés: 2014. január 10.)
- [2] Dávidovits Zsuzsanna: A lakossági ivóvízellátás környezetbiztonsági kockázatai és a vízminősítés laboratóriumi módszerei, Védelem Online, 2011. december
- [3] http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/a_vz_jelentsge.html (letöltés: 2014. január 10.)
- [4] Berek Tamás – Rác László István :Vízbázis mint nemzeti létfontosságú rendszerelem védelme, 2013 Hadmérnök
http://www.hadmernok.hu/132_11_berekt_rli.pdf

- [5] A Kritikus Infrastruktúra Védelem Nemzeti Programjáról szóló 2080/2008. (VI. 30.)
- [6] http://egyetemi.hu/fajlok/foldrajz/9.%20%C3%A9vfolyam/BEKG_21_A_szarazfoldek_felszini_vizei.pdf (letöltés: 2014. január 10.)
- [7] http://egyetemi.hu/fajlok/foldrajz/9.%20%C3%A9vfolyam/BEKG_20_A_felszin_alatti_vizek.pdf (letöltés: 2014. január 10.)
- [8] 1995. évi LIII. törvény a környezet védelméről
- [9] <http://hidrobiologia.files.wordpress.com/2008/10/biol-vizm-02.pdf>
(letöltés: 2014. január 10.)
- [10] <http://mek.oszk.hu/02100/02185/html/160.html> (letöltés: 2014. január 10.)
- [11] Az Európai Parlament és a Tanács 2000/60/EK irányelve (2000. október 23.) a vízpolitika terén a közösségi fellépés kereteinek meghatározásáról a „Víz Keretirányelvnek”(2000/60/EK, továbbiakban VKI)
- [12] Berek Tamás – Dávidovits Zsuzsanna: Vízbiztonsági terv szerepe az ivóvízellátás biztonsági rendszerében, 2012. Hadmérnök
http://hadmernok.hu/2012_3_davidovits_berek2.php

FLEINER Rita

fleiner.rita@nik.uni-obuda.hu

KAPCSOLT NYÍLT KORMÁNYZATI ADATOK BIZTONSÁGA

Absztrakt

Az utóbbi években világszerte jellemző közigazgatási elv lett a Nyílt Kormányzati Adatok publikálásának és felhasználásának folyamata. A Nyílt Adatok egy speciális típusa a Kapcsolt Nyílt Adat, mely mögött álló technológia a különböző adatforrások összekapcsolását és hatékony integrációját segíti elő. Számos ország elektronikus közigazgatásában találunk használatára példákat. A Kapcsolt Nyílt Adat fogalma és az ehhez kötődő technológia jelenleg is folyamatos fejlődés alatt áll. A Kapcsolt Nyílt Adatok kezelése számos különböző technológia egymásra épülő alkalmazását jelenti, ezért a biztonsági rések, hiányosságok is változó helyeken lehetnek jelen és használhatóak ki rosszindulatú célból. A publikáció bemutatja a Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok használatával kapcsolatos fogalmakat és technológiákat; feltárja a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének különböző architektúráit és elemzi a Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok használatának biztonságát és ennek kormányzati vetületét.

In recent years it has become a recommended principle worldwide to publish, integrate and reuse Open Government Data. Linked Open Data is a special type of Open Data, which uses a technology that enables the connections of different data sources and facilitates their effective integration. In many countries there are various examples for the use of Linked Open Data in e-government. The concept of Linked Open Data and its underlying technology is under constant development. The use of Linked Open Data is composed of various interrelated technologies; therefore security gaps and vulnerabilities may be present in various locations in the architecture and can be used for malicious purposes. The aim of the publication is to describe the concepts and technologies related to the use of Linked Open Government Data, to explore the different architectures of Linked Open Data management and to analyze the security of the use of Linked Open Data in governmental processes.

Kulcsszavak: *nyílt adat, kapcsolt nyílt adat, kapcsolt nyílt kormányzati adat, biztonság ~ open data, linked open data, linked open government data, security*

BEVEZETÉS

Az utóbbi évtizedben világszerte találkozhatunk kormányzatok és közigazgatási szervezetek által indított Nyílt Kormányzati Kezdeményezésekkel. Az Európai Unióban 2003-ban adták ki először a Nyílt Kormányzati Adatok támogatását szolgáló PSI (Public Sector Information) irányelvet [1], amit 2013 júniusában módosítottak [2]. A módosított irányelv már nemcsak támogatja a közszféra adatainak újrahasznosítását, hanem kimondja, hogy a tagállamok számára kötelező a nyilvános adatokat újrahasznosítható formában közzétenni.

A nyílt kormányzati adatok olyan nyilvános adatok, amelyet a kormányzat állít elő vagy gyűjt, gépileg olvashatóak, feldolgozatlanok, bárki számára ingyenesen hozzáférhetőek, lehetőleg nyílt formátumúak és nincs rajtuk szerzői jogi korlátozás. A nyílt kormányzati adatok újrahasznosításának lehetővé tételékor a kormányzati szervezeteknek továbbra is biztosítaniuk kell a magánadatok védelmét, a nem publikus adatok bizalmasságát és a nemzetbiztonságot.

Az utóbbi években számos ország kormányzata Nyílt Adatait Kapcsolt Adatok formájában kezdte el közzétenni annak érdekében, hogy elősegítse a heterogén és komplex struktúrájú közigazgatási adatok újrahasznosítását, összekötését és integrációját. Jelen publikáció alapvető célja a Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok témakörének bemutatása és biztonsági aspektusainak feltárása. Ennek érdekében a publikáció:

- bemutatja a Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok használatával kapcsolatos fogalmakat és technológiákat;
- feltárja a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének különböző architektúráit;
- elemzi a Kapcsolt Nyílt Adatok használatának biztonságát és ennek kormányzati vetületét.

KAPCSOLT NYÍLT KORMÁNYZATI ADATOK

Nyílt Kormányzati Adatok

Az állam által előállított adatok, adatbázisok egy része komoly piaci értékkel is bír. Az adatok az újrafeldolgozás és többletfunkciók hozzáadása hatására új szolgáltatásként adhatóak el a piacon, ezáltal érték teremthető elő. A nyílt kormányzati adatok, azáltal, hogy a könnyen megtalálhatóak, hozzáférhetőek és felhasználhatóak, elősegítik a vállalkozásokat, fejlesztéseket és tudományos felfedezéseket, és új állások létrehozását támogatják.

Az 1. számú táblázat azt mutatja, hogy 17 EU tagállamnak van mára Nyílt Kormányzati Adatok portálja, aminek meglétet a PSI irányelv egyik alapvető következményének lehet tekinteni.

Mivel az irányelvet 24 hónapon belül minden tagállamnak be kell ültetnie a nemzeti jogrendjébe, várható, hogy a maradék 11 tagállam is a közeljövőben elindítja a Nyílt Kormányzati Adat portáljait. Ahogy a táblázat is sugallja, a Nyílt Kormányzati Adatok hasznosításának magyarországi, a gazdaságot és a hazai vállalkozásokat érintő hatása egyelőre nem vagy csak csekély mértékben kimutatható. Valószínűsíthető, hogy a közeljövőben ez a helyzet változni fog.

Az USA-ban 2009-ben indult el a Data.gov webhely, amely folyamatosan növekvő mértékben teszi hozzáférhetővé a kormányzati adatokat. Évtizedekkel ezelőtt az amerikai kormányzat szabadon elérhetővé tette az időjárás és a GPS adatokat. Az amerikai vállalkozók ezeknek az erőforrásoknak a segítségével navigációs rendszereket, időjárás előrejelző és figyelmeztető rendszereket, precíziós mezőgazdasági eszközöket és még nagyon sok más terméket és szolgáltatást hoztak létre, ezáltal, hozzájárultak a gazdasági növekedéshez és új munkahelyek teremtéséhez. [3]

Európai Unió tagállama	Nemzeti Kormányzati Nyílt Adat portál
Austria	data.gv.at
Belgium	data.belgium.be
Bulgaria	—
Croatia	—
Cyprus	—
Czech Republic	—
Denmark	digitaliser.dk
Estonia	www.opendata.ee
Finland	suomi.fi/suomifi/tyohuone/yhteiset_palvelut/avoin_data/
France	data.gouv.fr
Germany	govdata.de
Greece	geodata.gov.gr
Hungary	—
Ireland	www.opendata.ie
Italy	dati.gov.it
Latvia	—
Lithuania	—
Luxembourg	—
Malta	data.gov.mt
Netherlands	data.overheid.nl
Poland	—
Portugal	dados.gov.pt
Romania	—
Slovakia	data.gov.sk
Slovenia	—
Spain	datos.gob.es
Sweden	opengov.se
United Kingdom	data.gov.uk

1. táblázat. Nyílt Kormányzati Adatok portáljai az Európai Unióban

Kapcsolt Nyílt Adatok

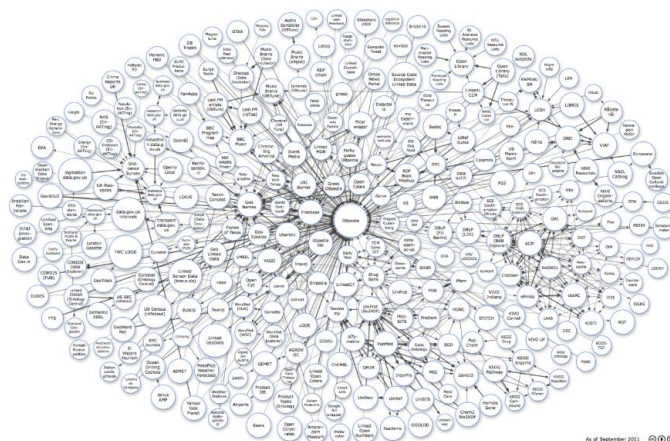
A Kapcsolt Nyílt Adatok (angolul Linked Open Data, rövidítve LOD) alapjait 2006-ban Tim Berners-Lee, a világháló feltalálója fektette le. A szemantikus web fogalma is az ő nevéhez köthető, mely a jövő világhálójának elképzelését jelenti. A szemantikus web célja a világhálón jelenlévő témérdek adat számítógép számára értelmezhető módon való közzététele. A szemantikus web víziójának megfelelően mára kezd gyakorlattá válni, hogy nagyszámú téma, szerteágazó tartalom esetében az adatokat összekapcsolt adatként teszik közzé. Az összekapcsolt adatok megkönnyítik a fejlesztők számára, hogy különböző forrásokból származó információkat összekapcsoljanak, ezáltal új és innovatív alkalmazásokat hozzanak létre.

A Kapcsolt Nyílt Adatok használatával strukturált adatokat a világhálón számítógép számára értelmezhető módon jelenítünk meg, az adatokat más adatsoportokkal kapcsoljuk össze és lehetővé tesszük, hogy külső adatforrásokból az adatainkhoz kapcsolat legyen létesíthető. A Kapcsolt Nyílt Adatok négy alaptulajdonságát Tim Berners-Lee, a Web szülőatyja 2006-ban a következőképpen fogalmazta meg [4]:

1. Adatok elnevezésére és azonosítására URI-ket (Universal Resource Identifier) használjunk.
2. Feloldható HTTP URI-ket használjunk az adatok elnevezésére, így az adatokhoz tartalom társítható.
3. A URI mögötti tartalom szabványokon (RDF, SPARQL) alapuló hasznos információ legyen.

4. Az adatokhoz tartozó tartalom rendelkezzen más URI-khez mutató kapcsolatokkal, ezáltal más adatforrások információi is elérhetőek lesznek.

Az utolsó pont biztosítja azt, hogy a különböző forrású adathalmazok egymással összeköttetésben állhatnak és egymáshoz kapcsolódhatnak. Gyakorlatilag egy összefüggő hálózat alakul így ki, ez a Kapcsolt Nyílt Adatok Felhője, melyet a következő ábra szemléltet:



2. ábra: Kapcsolt Nyílt Adatok felhője [5]

A Kapcsolt Nyílt Adatok felhőjének középpontjában a DBpedia¹ adathalmaz áll. A DBpedia project célja a Wikipédia adataiból strukturált információkat kiemelve biztosítani az adatok hatékony visszakeresését és jobb felhasználhatóságát. A DBpedia lehetővé teszi strukturált lekérdezések végrehajtását a Wikipédia adatai felett és más, a weben elérhető adatkészletek összekapcsolását ezekkel az adatokkal.

Egy másik említésre méltó fejlesztés a Nyílt hozzáférésű adatok európai uniós portálja², mely egyablakos hozzáférést biztosít az Európai Unió intézményei és szervei által létrehozott és folyamatosan bővített adatbázisokhoz. A portál a különböző EU tagállami adatforrásokról és tartalmukról egy RDF adatbázist működtet, amiben keresni lehet az adatokra, illetve visszaadja a linket, ahonnan a keresett adat letölthető. A portál a tagállami adatkatalógusok metaadatait összekapcsolt adatként bocsájta rendelkezésre. A portál üzemeltetői kinyilvánítják törekvésüket egyre több adatkészletet összekapcsolt adatként közzé tenni. Ez a példa is azt mutatja, hogy a Kapcsolt Nyílt Adatok jól használhatóak metaadatok közzétételére és az adatok közötti hatékony keresésre.

Kapcsolt Nyílt Adat szabványok

A Kapcsolt Nyílt Adatok egyik legnagyobb előnye, hogy azok a számítógép számára is értelmezhetőek. Az adatokat szabványosított technológiákon keresztül lehet elérni és módosítani. A már meglévő adathalmazok viszonylag könnyen bővíthetők és egy új adathalmaz könnyen összekapcsolható a már meglévőkkel.

A Kapcsolt Nyílt Adatok szabványosított adatmodellje az RDF (Resource Description Framework, Erőforrás Leíró Keretrendszer), ez egy gráf alapú adatmodell, mely lehetővé teszi az adatok strukturált ábrázolását és összeköttetését. Az RDF egy erőforrásokat leíró keretrendszer, mely alkalmas arra, hogy tetszőleges erőforrást metaadatokkal írjunk le, ahol az erőforrásokat http URI-kkel adjuk meg.

Az RDF segítségével kijelentéseket lehet tenni az erőforrásokról. Minden kijelentés három részből épül fel, ami <alany-állítmány/predikátum-tárgy> (angolul subject-predicate-object)

¹ <http://dbpedia.org>

² [http:// open-data.europa.eu/hu](http://open-data.europa.eu/hu)

hármast (angolul triple). Az alany a leírandó erőforrást adja meg, az állítmány a leírandó erőforrás egy tulajdonságát, a tárgy pedig ennek a tulajdonságnak az értékét, ami vagy egy erőforrás vagy egy szöveges leírás.

Összetartozó RDF hármastok gyűjteménye egyértelműen ábrázolható irányított címkézett gráfként. Az alanyok és a tárgyak alkotják a gráf csúcsait. Két csúcst között címkével ellátott irányított él szerepel, ha van egy kijelentés, aminek egyik csúcst az alanya, a címke az állítmánya, a másik csúcst pedig a tárgya. RDF segítségével két különböző weben lévő adatforrás könnyen összeköthető egymással. Az RDF hármastokat három attribútumú relációs adattáblában tárolják, amelyben a három attribútum rendre alany–állítmány–tárgy. Az RDF adatbázisokat Triplestore-nak is nevezik.

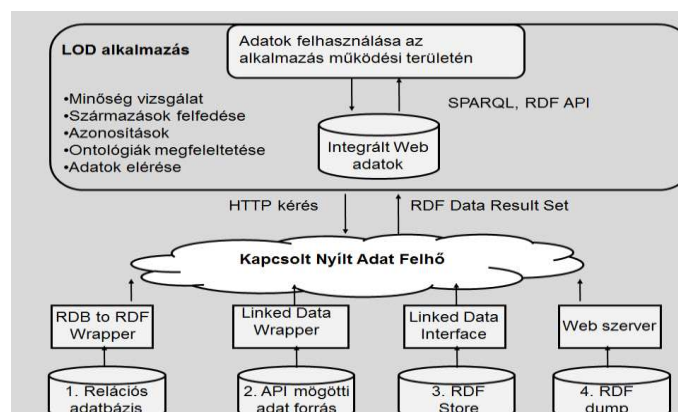
Annak megadására, hogy egy adathalmazban milyen típusú adatok lehetnek és köztük milyen kapcsolatok állhatnak fenn, szükséges egy absztrakt szint, ami minden esetben érvényes és általánosságban jellemzi adatainkat. Erre szolgál az ontológia, ami az adott területen (domain) értelmezett fogalmak osztályait, azok tulajdonságait és az osztályok közötti relációk formális reprezentációját írja le. Az ontológiával explicit módon megadjuk, hogy az adott területen belül milyen egyedeket, tulajdonságokat és kapcsolatokat használunk. Ontológia nyelv (például OWL vagy RDFs) az ontológiák kódolását lehetővé tevő formális nyelv.

A SPARQL az RDF lekérdező nyelve, mely RDF formátumú adatok elérését és manipulálását biztosítja. A SPARQL lekérdezések legtöbbször hármastok mintáit tartalmazzák, melyeket alap gráfmintának hívunk. Egy hármast minta az RDF hármasthoz hasonlóan épül fel azzal a különbséggel, hogy az alany–állítmány–tárgy hármast közül bármelyik helyén állhat változó. A SPARQL lekérdezés eredménye vagy egy SQL eredményhalmazhoz hasonló táblázat vagy pedig egy újabb RDF gráf. SPARQL végpontnak nevezünk egy HTTP alapú lekérdezés szolgáltatást, mely SPARQL lekérdezéseket hajt végre Kapcsolt Adatok halmazán.

KAPCSOLT NYÍLT KORMÁNYZATI ADATOK ARCHITEKTÚRÁJA

Ahhoz, hogy a Kapcsolt Nyílt Adatok kormányzati alkalmazásának biztonsági aspektusait hatékonyan megvizsgálhassuk, első lépésben a biztonság alanyának elemzését végezzük el. Ennek érdekében áttekintjük a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének lehetséges architektúráit, a szükséges rendszer elemeket és ezek viszonyát.

A következő ábra azt mutatja be, hogy a tetszőleges formátumban tárolt strukturált adatoktól hogyan jutunk el a Kapcsolt Nyílt Adatok felhőjéhez, aminek adattartalmát a megfelelő alkalmazások fel tudják dolgozni.



2. ábra: Kapcsolt Nyílt Adatok létrehozása és használata

A 2. ábrán legalul láthatóak az eredeti adatforrások, melyek relációs adatbázisban, tetszőleges API mögött lévő adattárolókban, illetve RDF formátumban lehetnek. Ezek az adatok megfelelő átalakítás után Kapcsolt Nyílt Adatként lesznek elérhetőek. Ha az adatokat feldolgozó alkalmazások felől nézzük a folyamatot, akkor ott az alkalmazásnak, esetleg egy előfeldolgozó egységnek a szükséges adatokat el kell érnie, a használatban lévő ontológiákat meg kell feleltetnie, a szükséges adat azonosításokat el kell végeznie, az adatok származását és egyéb minőségi vizsgálatokat el kell végeznie. Végül pedig SPARQL interfészen keresztül ki kell nyernie a célzottan szükséges adatokat, amiket már az alkalmazás a saját céljaira felhasználhat.

Észre kell vennünk a következőket. Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésekor sokszor több, egymástól független adatforrásból érjük el az adatokat, melyek általában egyenként kisebb mennyiségű, strukturált adatot szolgáltatnak. Lekérdezések végrehajtása szükséges az összekapcsolt adatforrások felett és az adatforrások tartalma kívülről HTTP GET paranccsal kérhető le, amire RDF tartalmat adnak vissza.

Az adatok szempontjából tehát elosztott rendszerrel van dolgunk, amit három fő szempont szerint osztályozunk. (1) Az adattárolás szerint megkülönböztetjük a központi elemben összegyűjtött adat kezelést, az adatok szempontjából kizárólagosan a forrásokban történő tárolástól. (2) Az adatok helyének megtalálását segítő index struktúrák szempontjából megkülönböztetjük az indexek központi kialakítását és tárolását, a kizárólag adatforrásokban meglévő indexektől, (3) végül pedig vizsgálhatjuk, hogy az adatokat tároló csomópontok tudnak-e egymással együttműködni és kommunikálni. Ezeket a szempontokat vizsgálva 3 különböző struktúrát különböztethetünk meg: (1) a központi adattárház kialakítását, (2) az elosztott adat tárolást úgynevezett mediátor segítségével és végül (3) a tisztán P2P rendszereket központi elem nélkül.

A központi adattárház architektúra esetében az összes adatforrás tartalmának tárolása egy központi RDF adatbázisban történik, központi index struktúrával, az ontológiák központi megfeleltetésével. A központi elem feladata az adatok begyűjtése, kapcsolt adattá alakítása, index struktúrák készítése, az adatok érvényességének feltárása. Ez a központi elem SPARQL interfészen keresztül érhető el és kérdezhető le az alkalmazások felől. A módszer hátránya a jelentős előfeldolgozás, az adatok és az index folyamatos frissítésének szükségessége, rossz skálázhatóság, felesleges adatok tárolása és a folyamatos frissítés szükségessége. Előnye viszont, hogy a központi elem a munka lényeges részét elvégzi, ezért az alkalmazások felőli adat lekérdezés megválaszolása hatékony, a lekérdezést a központi adattárház válaszolja meg.

Az adatok elosztott tárolását mediátor segítségével megvalósító architektúra esetében létezik egy központi elem, ahol az adatok speciális részhalmozásának (azonosítók, meta adatok, statisztikák, indexek, adattartalmak) tárolása valósul meg a lekérdezések optimalizálása és az adatok forrásának megtalálása céljából. Az adatok lekérdezése valós időben történik, a központi elem szolgáltatásai segítségével. Hátránya ennek a megoldásnak a lekérdezések előzőnél hosszabb és bonyolultabb végrehajtása, illetve az indexek szükséges karbantartása. Előny viszont az előzőnél kevesebb tárolási igény és a lekérdezések optimalizálásának és helyes megválaszolásának az esélye a központi index struktúra miatt. Ha az adat források képesek kommunikálni, részben mentesíthetik a mediátort a különböző feladataitól [6], [7].

A tisztán Peer-to-Peer (P2P) rendszerek egyenrangú résztvevők együttműködésén alapszanak. A rendszer végpontjai közvetlenül egymással kommunikálnak, központi kitéüntetett csomópont nélkül. A P2P hálózatok a kliens-szerver kapcsolathoz képest jelentősen eltérő módon működnek: a szerepek nincsenek előre meghatározva; többnyire követelmény is, hogy az összes résztvevő képes legyen valamilyen erőforrást a rendszer egésze számára elérhetővé tenni viszonzásképp az általa igénybevett szolgáltatásokért. A szerző véleménye szerint ez a

típusú struktúra nem lesz jellemző a kormányzati adatokra épülő alkalmazások esetén, ugyanis a hatékonyság érdekében célszerű bizonyos feladatokat központilag elvégezni.

KAPCSOLT NYÍLT KORMÁNYZATI ADATOK BIZTONSÁGI ASPEKTUSAI

Kapcsolt Nyílt Adat fogalma és az ehhez kötődő technológia az utóbbi néhány évben alakult ki és folyamatos fejlődés alatt áll. Nemzeti szinten folyamatosan jelennek meg a kormányzati Nyílt Adat portálok és az itt publikált adatokon működő alkalmazások. A jelenleg folyó kutatásokban a fő hangsúly a használatot és az elterjedést gátló problémák leküzdésén van, mint például az adatok hatékony felhasználását jelentősen gátló egységesen használt metaadatok hiánya, a több forrásban lévő adatok egyidejű lekérdezésének módja, a SPARQL lekérdezések írásának felhasználó szintű támogatása vagy a Kapcsolt Nyílt Adatok böngészésének vizuális támogatása.

A Kapcsolt Nyílt Adatok használatának biztonsági kérdéseivel azonban a szerző véleménye szerint kevesen foglalkoznak. A Kapcsolt Nyílt Adatok technológiája az adatok kezelésének és tárolásának egy alapjaiban új módszerét jelenti. Fontos lenne a fejlődés elejétől fogva a figyelem középpontjába állítani a biztonsági kérdéseket is. A Kapcsolt Nyílt Adatok kezelése sokkal több különböző technológia egymásra épülő alkalmazását jelenti, összehasonlítva például a relációs adatbázisok esetével, ezért a biztonsági rések, hiányosságok is könnyebben és nagyobb valószínűséggel lesznek jelen és használhatóak ki rosszindulatú célből.

A következőkben a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének biztonsági aspektusait tekintjük át. Ezen belül megvizsgáljuk a biztonság alanyát, ennek védendő tulajdonságait, illetve lehetséges fenyegetéseit. A biztonság alanyának kiindulásnak tekinthetjük a különböző adat forrásokat, illetve az adatok elérését biztosító informatikai rendszert. Előzőekben vizsgáltuk a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének különböző architektúráit. Mindhárom típusra jellemző, hogy számtalan különféle formátumú adatforrás tartalmára épülhet. Az adatok hatékony integrációját és lekérdezését egyéb adatstruktúrák segítik elő, mint például cache adatok, indexek, ontológiák, szótárak és névterek. Ezek védelme sokkal összetettebb és nehezebb feladat, mint pl. egy relációs adatbázis-kezelő rendszer védelme.

Hasonló mondható el az adatok kezelését megvalósító informatikai rendszerről is, mely számtalan részrendszerből áll össze. A teljesség igénye nélkül megemlítjük a különböző típusú forrásból származó adatokat RDF formátumra alakító wrappereket, a SPARQL lekérdezés feldolgozó rendszert, az adat indexelést létrehozó rendszert, stb.

A szemantikus web komponenseit [8] figyelembe véve a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének biztonságát a következő ábrán szemléltetett rétegek szerint építhetjük fel:

5. Szint	Biztonságos következtetés, integráció
4. Szint	Biztonságos ontológiák, szótárak
3. Szint	Biztonságos RDF
2. Szint	Biztonságos XML, XHTML, JSON
1. Szint	Biztonságos TCP/IP, HTTP, HTTPS, URI

3. ábra: Kapcsolt Nyílt Adatok biztonságának elemei

Ahhoz, hogy az Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének folyamata biztonságos legyen, a különböző technológia rétegek biztonságát garantálni kell. A 3. ábra szerint 5 szint különböztethető meg, az első a fizikai adatátvitel biztonságához kapcsolódik, a második az RDF adatok hordozó formátumának biztonságához, a harmadik magának az RDF adatmodellnek a biztonságához, a negyedik szinten található az ontológiák, különböző szótárak biztonsága, míg

legfelül a különböző adatforrásokból származó adatok összekapcsolásának, integrációjának biztonsága.

A Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok biztonságának elemzésekor vizsgálni kell a három legfontosabb biztonsági tulajdonságot és ezek szerepét. Adatkezelési folyamatokban a bizalmasság annak biztosítását jelenti, hogy az adatok csak az arra jogosultak számára elérhetőek, a bizalmasság elvesztése az adatok illetéktelenek általi hozzáférését, megismerését jelenti. Mivel vizsgálatunk tárgyában nyílt, vagyis publikus adatok kezeléséről van szó, a bizalmasság kérdése legtöbbször nem játszik szerepet, tehát ennek biztosításáról nem kell gondoskodni.

A sértetlenség azt jelenti, hogy a tárolt adatot, illetve az azt kezelő rendszert csak az arra jogosultak változtathatják meg, azok észrevétlenül nem módosulhatnak és nem törölhetők. A Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok szempontjából a sértetlenség biztosítása legtöbbször nem a kiemelt kategóriába tartozik, a kezelt adatok köre miatt. Ugyanakkor a sértetlenséget biztosítani kell a működőképesség, a rend, az államba vetett bizalom fenntartása érdekében. Felmerülhetnek azonban olyan felhasználási területek is (pl. vészhelyzeti kommunikáció kezelése), amikor kiemelt kategóriába eshet a szóban forgó biztonsági szint. Ha vannak alkalmazások, amelyek ezekre az adatforrásokra építenek, akkor magának az alkalmazásnak a biztonsági szintjét kell meghatározni és ez fog továbbgyűrűzni az adatok elvárt biztonsági szintjére. Érdemes szem előtt tartani, hogy azokat az adatokat is védeni kell, ezekre is értelmezni kell a védelmet, melyek segédeszközei a Kapcsolt Nyílt Adat kezelési technológiának (például ontológiák, névterek, indexek, cache adatok).

A rendelkezésre állás annak biztosítása, hogy a felhatalmazott felhasználók hozzáférnek a szükséges adatokhoz. A Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok szempontjából a rendelkezésre állás fontosságáról hasonlóan lehet gondolkodni, mint azt a sértetlenség esetében láttuk. A rendelkezésre állás megsértése azt jelenti, hogy az adatokhoz, illetve az azokat kezelő rendszerhez való hozzáférés egy adott időtartamra nézve megsérül, teljes mértékben megszűnik vagy tervezési, illetve megvalósítási hibákból kifolyólag létre sem jön a kívánt módon. A probléma létrejöhet támadások hatására, de lehet kivitelezési hiba is. A Flemming és O. Hartig összegyűjtötték a Kapcsolt Adat források minőségi kritériumait [9], melynek elemzéséből kiderül, hogy az adatok tervezett elérésének is számtalan buktatója lehet a helytelen megvalósítási folyamat miatt. Fontos megvalósítási elemek a következők:

- Helyes URI tervezés és használat
- Belső és külső URI-k feloldhatóságának helyes megvalósítása
- Tartalom egyeztetés használata és ennek helyes szerver oldali beállítása
- SPARQL végpontok helyes formátumú feltüntetése
- SPARQL végpontok elérésének biztosítása
- RDF adat fájlok elérésének biztosítása

A Kapcsolt Nyílt Adatokra épülő rendszerek támadásainak elemzésekor a Kapcsolt Nyílt Adat speciális tulajdonságait kihasználó eseteket tekintjük át a [10] publikáció alapján. Természetesen az ismert, más informatikai rendszereknél is fennálló fenyegetéseket, mint például a hálózat támadásait, DoS támadásokat vizsgálatunk tárgyát képező rendszereknél is lehet alkalmazni.

A támadók célja lehet a Kapcsolt Nyílt Adatok felhasználó alkalmazások megfertőzése, a világháló hamis és értéktelen adattal való elárasztása, illetve a legális tartalmak módosítása és eltüntetése. Céljuk lehet még a keresőmotorok által kiszámított rangsorok befolyásolása, illetve rosszindulatú adattartalmak észrevétlenségének elérése.

A támadás kivitelezése épülhet az adattartalom rosszindulatú módosítására, méghozzá a struktúra különböző pontjait érintve.

(1) RDF hármassokat lehet illegálisan törölni, illetve beszúrni vagy módosítani népszerű ontológiák vagy szótárak elemeit felhasználva (például `rdfs:comment` vagy `dc:creator`) az RDF predikátumok helyén. Ezáltal az adatok tartalma és megjelenítése változtatható meg. RDF hármassok manipulálásával el lehet érni különböző adatforrások közötti kapcsolatok módosítását. Az `owl:sameAs` predikátum használatával, illetve RDF hármassokban található URI-k módosításával téves entitás egyezéseket lehet elérni.

(2) Kapcsolt Nyílt Adat források meglévő szótárakat, ontológiákat használnak, melyeket a támadó meghamisíthat és megtévesztő, az eredetihez nagyon hasonló URI alatt közzétehet. Vannak olyan webhelyek (például `prefix.cc` vagy `schemapedia.com`), ahol különböző ontológiák leírása, jellemzése és elérhetősége található. Fejlesztők használják ezeket a helyeket a számukra ideális ontológia megtalálásához. Ha itt a támadó meghamisítja az ontológia URI azonosítóját, akkor a saját meghamisított ontológiájának használatát tudja elérni, amivel a működést jelentősen befolyásolni tudja.

(3) Kapcsolt Nyílt Adatok használatával különböző adatforrások integrációját lehet elérni. Egy adott adatforrásban más adatforrások elérését szabályozó kifejezések támadásával (például a VOID séma) a szükséges adatforrások felfedezése, elérése hiúsítható meg.

(4) Erőforrás hivatkozások feloldási mechanizmusának, illetve tartalom egyeztetési folyamat támadásával hamis tartalmak megjelenítését lehet elérni.

(5) Kapcsolt Nyílt Adatok lokális tárolása esetén az adatbegyűjtést végző motor (crawler) megfertőzésével el lehet érni hamisított adatforrások tartalmának a felhasználását.

(6) RDFa az a formátum, amivel HTML oldalakba lehet RDF tartalmat elhelyezni oly módon, hogy azt a kereső motorok felismerik. Weblapokba meghamisított RDFa metaadatok elhelyezésével a keresőmotorok által kialakított rangsort lehet illegálisan befolyásolni.

(7) Az SQL injekcióhoz hasonlóan a Kapcsolt Nyílt Adatok lekérdezése esetén is létezik kódszintű injektálás, amit SPARQL injekciónak nevezünk. Ez a támadás a lekérdezések machinálására épít, ami által adatmódosítást, beszúrást vagy törlést tud véghezvinni a támadó.

A fentiekben ismertetett a támadási vektorok is alátámasztják, hogy a Kapcsolt Nyílt Adatok kormányzati alkalmazása megkívánja, hogy a biztonsági követelményeket felmérjük, a veszélyekkel tisztában legyünk és a megfelelő védelmi intézkedéseket gyakoroljuk.

ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Számos ország elektronikus közigazgatásában megtalálhatók kormányzati Nyílt Adat portálok és az itt publikált adatokon működő alkalmazások. A Nyílt Adatok egy speciális típusa a Kapcsolt Nyílt Adat, mely mögött álló technológia a különböző adatforrások összekapcsolását, hatékony integrációját és az adatok újrahasznosítását segíti elő. A Kapcsolt Nyílt Adat fogalma és az ehhez kötődő technológia jelenleg is folyamatos fejlődés alatt áll. A napjainkban folyó kutatásokban a fő hangsúly a használatot és az elterjedést nehezítő problémák leküzdésén van, a Kapcsolt Nyílt Adatok biztonsági kérdéseivel kevesen foglalkoznak. A Kapcsolt Nyílt Adatok kezelése számos különböző technológia egymásra épülő alkalmazását jelenti, ezért a biztonsági rések, hiányosságok is változó helyeken lehetnek jelen és használhatóak ki rosszindulatú célból.

A publikációban áttekintettük a Kapcsolt Nyílt Adatok kezelésének architektúráját, biztonsági aspektusait, meghatároztuk a biztonság alanyát, elemeztük a biztonsági tulajdonságok szerepét és bemutattuk a technológiára jellemző fenyegetéseket. Egy következő kutatás témája lehet a Kapcsolt Nyílt Kormányzati Adatok és az ún. Big Data jelenség kapcsolatának vizsgálata [11]. Ennek keretében a Big Data témakört érintő biztonsági kihívásokat [12] célszerű lenne összevetni a Kapcsolt Nyílt Adatok biztonsági kérdéseinek vizsgálatával.

Felhasznált irodalom

- [1] Az Európai Parlament és a Tanács 2003/98/EK irányelve (2003. november 17.) a közsféra információinak további felhasználásáról.
- [2] Az Európai Parlament 2013. június 13-i jogalkotási állásfoglalása a közsféra információinak további felhasználásáról szóló 2003/98/EK irányelv módosítására irányuló európai parlamenti és tanácsi irányelvről szóló javaslatról
- [3] The White House Office of the Press Secretary: Executive Order -- Making Open and Machine Readable the New Default for Government Information, 2013. május 9. <http://www.whitehouse.gov/the-press-office/2013/05/09/executive-order-making-open-and-machine-readable-new-default-government> (2014.02.10)
- [4] T. Berners-Lee: Linked data-design issues (2006). <http://www.w3.org/DesignIssues/LinkedData.html> (2014.02.10)
- [5] Linking Open Data cloud diagram, by Richard Cyganiak and Anja Jentzsch. <http://lod-cloud.net/>
- [6] Androutsellis-Theotokis Stephanos, Diomidis Spinellis: A survey of peer-to-peer content distribution technologies. ACM Computing Surveys (CSUR) 36.4 (2004): 335-371.
- [7] Görlitz Olaf, Steffen Staab: Federated data management and query optimization for linked open data. In: New Directions in Web Data Management 1. Springer Berlin Heidelberg, 2011. p. 109-137.
- [8] Thuraisingham Bhavani: Security standards for the semantic web. Computer Standards & Interfaces, 2005, 27.3: 257-268.
- [9] Hartig Olaf; Flemming A: Quality criteria for linked data sources. http://sourceforge.net/apps/mediawiki/trdf/index.php?title=Quality_Criteria_for_Linked_Data_sources (2014.02.10)
- [10] Hasnain, A., Al-Bakri, M., Costabello, L., Cong, Z., Davis, I., & Heath, T. (2012, November): Spamming in Linked Data. In Third International Workshop on Consuming Linked Data (COLD2012).
- [11] Joel Gurin: Big data and open data: what's what and why does it matter? Guardian Professional, 15 April 2014
- [12] Top Ten Big Data Security and Privacy Challenges. Cloud Security Alliance, 2012:

KOVÁCS Zoltán

zkovacs@nbsz.gov.hu

HORDOZHATÓ INFOKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK HASZNÁLATÁNAK VESZÉLYEI A VÉDETT VEZETŐK BIZTONSÁGTUDATOSSÁGI KÉPZÉSÉNEK SZEMPONTJÁBÓL I.

Absztrakt

A védett vezetők mindennapi tevékenységéhez szorosan hozzátartozik a kommunikáció, és az ezekhez szükséges hordozható infokommunikációs eszközök (pl. okostelefon) használata. Védelmüket ezen a területen is biztosítani kell, hiszen ők mindig is kiemelt célpontjai voltak az információszerző támadásoknak. A védelem egyik legolcsóbb és leghatásosabb módja a biztonságtudatos használat, amelyre a védett vezetőket fel lehet készíteni. A cikksorozat első része áttekinti a védett vezetők információbiztonsági védelmének főbb kérdéseit, körülhatárolja a veszélyek szempontjából vizsgálандó személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket, valamint internet-technológiára épülő szolgáltatásokat, majd számba veszi az elemezendő biztonsági kategóriákat. A második rész az elsőben megadott kritériumok alapján összefoglalja az említett eszközök és szolgáltatások használata során jelentkező veszélyeket.

The communication and the use of portable infocommunication devices (e.g. smart phone) form an inherent part of the everyday activities of protected leaders. Their protection has to be provided in that field as well, because they have always been emphasised targets of attacks of unauthorized access for information. One of the most cost efficient and effective means of protection is the security awareness, which the protected leaders can be trained for. The first part of this article series reviews the main issues of the protection of data security of protected leaders, determines the Internet based services and portable infocommunication devices which should be analysed in terms of the threats, and describes the security categories which must also be analysed. By the criteria given in the first article the second part of this article series summarizes the threats appearing while using the above mentioned devices and services.

Kulcsszavak: *védett vezető, hordozható infokommunikációs eszközök, internet-technológián alapuló szolgáltatások ~ protected leader, portable infocommunication device, internet based services*

BEVEZETÉS

Napjainkban az információ védelme egyre nagyobb hangsúlyt kap, és különösen igaz ez a kibertérre. Katonai, állami szempontból értékes adatokat az érintettek mindig is megpróbálták a kor technikai színvonalának és az anyagi lehetőségeknek megfelelően, a lehető legjobban megvédeni. Az üzleti információkat is folyamatosan védték, védik tulajdonosaik, hiszen ehhez alapvető anyagi érdekük fűződik. Ám ezekben a szegmensekben az elektronikus úton folytatott kommunikációs és adattovábbítási lehetőségek, az internet-technológiára épülő szolgáltatások rohamos fejlődése új, korábban nem ismert kihívások elé állította/állítja az illetékeseket, döntéshozókat és a szakembereket. Azonban éppen ennek a technikai fejlődésnek köszönhetően adataink védelme a privát szférában is alaposan felértékelődött.

Az, hogy az élet szinte minden területén kiemelt szerepet kapott az információbiztonság, több tényezőnek köszönhető. Az egyik, a kibertér veszélyeinek ugrásszerű, minden felhasználót érintő növekedése, a másik az elektronikus kommunikációs és adattovábbítási lehetőségek, az internet-technológiára épülő szolgáltatások, valamint a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök rohamos fejlődése, elterjedése.

A technológiák fejlődése és a felhasználási szokások nem választhatók szét egymástól. Egyfajta összefonódó spirált képezve, egymást is erősítve, gerjesztve hozták létre a mai népszerű kommunikációs formákat, adattárolási-, továbbítási lehetőségeket és egyéb internet-technológián alapuló szolgáltatásokat. A szélessávú és mobil internet elérések elterjedése, a hordozható eszközök (pl. ultrabookok, tabletek, okostelefonok stb.) hihetetlen mértékű fejlődése, a közösségi oldalak népszerűségének ugrásszerű növekedése, a különböző kommunikációs lehetőségeket biztosító internet-technológián alapuló szolgáltatások, felhő alapú rendszerek (mint pl. Facebook, Gmail, Dropbox, Twitter, Skype stb.), valamint az ezek használatát biztosító alkalmazások megjelenése minden nagyobb platformra (Windows, iOS, Android), mind-mind növelték a felhasználás mértékét, egyre több emberben erősítették az igényt a csatlakozásra, a használatra. [1] Ez a megállapítás a védett vezetőkre is igaz, hiszen ők is használják ezeket az eszközöket, technológiákat. [2] [3] [4] [5] [6]

A kibertérben ma minden felhasználót veszélyek egész sora fenyegeti, a kiberbűnözéstől (pl. banki adatok megszerzése után pénz leemelése a bankszámláról) [7] [8] [9], az idegen titkosszolgálatok adatszerző tevékenységéig (pl. Prism ügy [10]). Fokozottan igaz ez a védett vezetőkre, akik mindig is kiemelt célpontjai voltak az információszerző támadásoknak. [11] Éppen ezért fontos megvizsgálni, hogy mit is tehetünk a védett vezetők információinak – azon belül is legfőképpen elektronikus információinak – megvédése, biztonságának garantálása érdekében. A védekezés egyik leghatékonyabb módszere az internet-technológiára épülő szolgáltatások, és a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök biztonság tudatos használata. A védelemre fordítható összegek ugyanis korlátozottak, ráadásul a megfelelő biztonság technikailag sokszor nem, vagy csak irreálisan magas költségek mellett lenne kialakítható a megfelelő szinten. [12]

A biztonság tudatos felhasználásért azonban tennünk kell, hiszen a védett vezetők sokszor tudatában sincsenek a veszélyeknek, így azt sem tudják, hogyan kellene használniuk eszközeiket és az igénybevett szolgáltatásokat, hogy a használat már önmagában ne okozzon nemzetbiztonsági kockázatot. Ennek tudatosításában a leggyorsabb út az oktatás.

A cikksorozat célja, hogy a védett vezetők információbiztonsági védelmének tükrében rendszerezze személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök, valamint az ezekkel elérhető internet-technológiára épülő szolgáltatások használata során jelentkező veszélyeket. Ez megalapozza egy olyan oktatási tematika kidolgozását, amely a védett vezetők sajátosságaihoz igazodva, biztonság tudatos felhasználói szemléletet adhat számukra. A kitűzött végcél, egy kifejezetten védett vezetőknek szóló, az ő sajátosságaikat figyelembe vevő

biztonságtudatossági oktatási tematika kidolgozása azonban már nem a jelen, hanem egy következő cikk feladata.

Az elérendő eredmények ugyanakkor megfelelő adaptációval mások – akár magánemberek – számára is segítséget adhatnak az internet-technológiára épülő szolgáltatások és az azokat elérő személyi használatú eszközök kockázatmentesebb használatához.

Jelen cikk, céljának elérése érdekében, áttekinti a védett vezetők információbiztonsági védelmének főbb kérdéseit, majd körülhatárolja a veszélyek szempontjából vizsgálandó személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket, valamint internet-technológiára épülő szolgáltatásokat. Ezt követően számba veszi az elemezendő biztonsági kategóriákat, majd a következő cikk, az itt megadott kritériumok alapján összefoglalja az említett eszközök és szolgáltatások használata során jelentkező veszélyeket.

VÉDETT VEZETŐK INFORMÁCIÓBIZTONSÁGI VÉDELME

Az alap célkitűzés tehát az, hogy kidolgozásra kerüljön a védett vezetők számára egy testreszabott, különleges helyzetüket, időbeosztásukat, stb. figyelembe vevő biztonságtudatossági képzési tematika. Egyrészt azért, mert a Snowden ügy kapcsán megjelent hírek [10], a 2013-ban elfogadott kiberbiztonsági stratégia [13], valamint a 2013. évi L. törvény az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról törvény [14] mind az információk fokozottabb védelme irányába mutatnak. Másrészt azért, mert védett vezetőknel hagyományosan tekinthető információvédelmi módszert, azaz a technikai elhárítást ki kell terjeszteni a kibertér általa használt régiókra is.

A védett vezetők teljes körű, ezen belül az információbiztonsági védelmük meglehetősen összetett feladat. Ennek az egyik speciális részét képezi technikai elhárítás, mint a védett vezetők információbiztonsági védelmének egy jól körülhatárolható, és önállóan is működtethető része. A cikk ez utóbbinak a szempontjából közelíti meg a biztonságtudatossági képzés kérdését, és nem foglalkozik a védett vezetők egyéb védelmi kérdéseivel.

A biztonságtudatossági képzési tematika kidolgozáshoz szükséges vizsgálat és annak eredményeül előálló oktatási tematika azonban megfelelő adaptációval máshol, a gazdasági vagy akár a magán szférában is felhasználható. A probléma megoldásával így több – fontos és indokoltan megoldandó – célt is elérhetünk.

Ráadásul az internet-technológiára épülő szolgáltatások, valamint a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök használatánál az információvédelem kapcsán hasonló problémákkal, veszélyekkel és jelenségekkel találkozunk akár a védett állami vezetőket, akár a nagyvállalatok vezetőit, akár a magánembereket tekintjük.

Erre egy tipikus példa, hogy a védett vezetők személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközei esetében is vegyes (hivatali és magán) használatra kerül sor. Az ennek kapcsán felmerülő problémák és veszélyek nagyban hasonlítanak a saját használatú eszközök (BYOD (Bring Your Own Device, azaz Hozd a saját eszközöd)) esetében felmerülő problémákhoz, veszélyekhez [15] [16] [17] [18], azzal a különbséggel, hogy míg ott a dolgozó saját eszközét viszi munkába, addig itt (javarészt) hivatalból biztosított eszközöket használják fel magáncélra is. Az eredmény azonban hasonló, mindkét esetben a vegyes felhasználás miatt információbiztonsági problémákba ütközünk, még akkor is, ha a nem felhasználói tulajdonú eszközök talán kissé jobban védhetők, pl. rezsimszabályokkal.

A legszigorúbb, mindenre kiterjedő védelmet a védett vezetőknek kell megkapniuk, így a számukra kidolgozott biztonságtudatos felhasználói oktatási tematika (például a szükségtelen részek elhagyásával) könnyebben átültethető az élet többi területére, mint fordítva.

Technikai elhárítás változása, kiterjesztett értelmezése

Annak érdekében, hogy az állami szempontból fontos információkat a lehető legjobban meg lehessen védeni, az illetékes szervek rendszeresen végeznek technikai elhárítást a védett vezetők által használt helyiségekben. Ekkor – többek között – olyan megfigyelő, lehallgató stb. eszközöket keresnek, amelyekkel illetéktelenek megismerhetik a szobában zajló eseményeket, hozzájuthatnak az elhangzó beszélgetések tartalmához, vagy egyéb információkhoz. Természetesen a technikai elhárítás kiterjedhet a védett vezető által használt magánhelyiségekre (pl. saját lakás), vagy szállodai szobákra is.

A technikai elhárítás feladata, hogy felfedje, és ezáltal megakadályozza az illetéktelenek által folytatott információgyűjtést, felderítse a támadható, gyenge pontokat, sérülékenységeket, valamint felfedje az esetlegesen régebben végrehajtott információszerzés bizonyítékait (pl. mikrofon-fészek, falban maradt kábel stb.). Ma már nem elégséges az iroda, lakás, stb. „poloskátlanítása”, hiszen sokkal könnyebben és kockázatmentesebben lehet információhoz jutni pl. egy postafiók feltörésével, vagy egy táblagépbe történő bejutással. Éppen ezért, a cél elérése érdekében az információvédelem komplex megközelítésére van szükség. Annak érdekében, hogy megérthessük, hogy a komplex megközelítés mit takar, először érdemes megvizsgálni, hogy milyen vizsgálatokkal célszerű kiterjeszteni a klasszikus értelemben vett technikai elhárítást annak érdekében, hogy a védett vezetők személyes (beleértve a hivatali és a magán) életterében az információbiztonságot garantálni lehessen.

Klasszikus technikai elhárítás kérdései

A címben a „klasszikus” jelző használata nem véletlen. Ebbe a kategóriába a technikai elhárítás hagyományos értelmezése szerinti feladatok tartoznak, ám a „technikai elhárítás” fogalmat már célszerűbb lenne a fentebb vázolt és a fejezet következő pontokban megadottak alapján kizárólag a kiterjesztett értelemben használni.

A technikai elhárítás (Technical Surveillance Countermeasures (TSCM)) meghatározásaként alapvetően elfogadhatjuk az USA Department of Defence által 2006-ban kiadott 5240.05 számú dokumentumban található definíciót, amely így szól:

„Olyan módszerek és intézkedések, amelyek felderítik, semlegesítik és/vagy kihasználják a minősített vagy érzékeny adatokhoz való illetéktelen hozzáférésre irányuló különféle (szervezett) bűnözői vagy külföldi titkosszolgálati információszerzési kísérleteket.” [19]

Ugyanakkor az eltelt idő 2006 óta a technológia minden téren sokat fejlődött, amely az (illegális) információszerző lehetőségek bővülését is magával hozta. Ehhez a változashoz természetesen a technikai elhárításnak is alkalmazkodnia kellett. Ezt az alkalmazkodást szemlélteti egy másik frappáns megfogalmazás, amely szerint a technikai elhárítás jelentése a következő:

„A TSCM vizsgálat egy szakképzett személyzet által nyújtott szolgáltatás technikai megfigyelő eszközök (helyiséglehallgató vagy más információszerző eszközök) jelenlétének és egyéb információbiztonsági veszélyek kimutatására, valamint azon technikai és kommunikációs biztonsági hiányosságok, sérülékenységek azonosítására, amelyek lehetőséget adhatnak a védett helyiségben történő technikai információszerzésre.” [20]

A fenti megfogalmazásokból is látszik, hogy a technikai elhárítás alapvetően helyiséglehallgató és –megfigyelő eszközök keresésére vonatkozik, de ezen azért már lényegesen túlmutat. A felsorolt további feladatok azonban még mindig beleérthetők a klasszikusnak tekinthető technikai elhárítás fogalmkörébe, ám ennek részletesebben ismertetése nem tartozik a cikk céljai közé, így azokkal a továbbiakban nem foglalkozik.

Ugyanakkor kijelenthető, hogy bár a fenti meghatározások megfelelő általánosítással jól körülhatárolják a feladatokat, a kiterjesztett értelemben vett technikai elhárítás minden

lehetséges feladatát már nem foglalják magukban. A kiterjesztetten értelmezett technikai elhárítás pontos meghatározása szintén túlmutat a cikk keretein, ám az új definíció esetleges későbbi elkészítéséhez segítségül, valamint a cikk céljának eléréséhez célszerű áttekinteni, hogy melyek azok a feladatok, amelyeket mindenképpen bele kell érteni a kiterjesztett értelmezésbe. Ezeket a feladatokat mutatják be a következő részek.

Munkahelyi számítástechnikai eszközök biztonsági kérdései

A cím nem véletlen, ebbe a kategóriába kizárólag a munkahelyen található, nem hordozható számítástechnikai eszközöket (pl. asztali számítógép) értjük. Ugyanis a védett vezetők személyes használatában lehet(nek) az irodájában elhelyezett és a helyi hálózatba kötött (esetleg azon keresztül az internetet is elérő) számítógép(ek). Ezen hálózatok, eszközök védelme is az információbiztonsági feladat részét képezi, ugyanakkor ezek védelmét ketté kell választani.

Az általános IT biztonsági feladatok (pl. jogosultságok, biztonsági beállítások, vírusvédelem stb.) alapvetően a helyi biztonsági vezető és informatikáért felelős szervezet feladata és felelősségi köre. Az említett hálózatok, eszközök hardveres manipulálásának, esetlegesen ide elhelyezett információszerző eszközök (pl. lehallgató) keresése, felfedése azonban már a technikai elhárítás feladatkörébe tartozik. Hasonló kettősség mondható el az ún. gyenge pontok kereséséről. A hagyományos értelemben vett IT sérülékenység-vizsgálat a helyi biztonsági vezető és informatikáért felelős szervezet feladata és felelősségi köre, míg a többi sebezhető pont feltárása a technikai elhárítóké.

Mindent egybevéve az irodai számítástechnikai eszközök védelme is hozzátartozik a védett vezetők információbiztonságának megteremtéséhez, így bele kell érteni a technikai elhárítás kiterjesztett értelmezésébe.

Személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök biztonsági kérdései

A védett vezetők mindennapi tevékenységéhez szorosan hozzátartozik a kommunikáció, az információk cseréje, vagy adott esetben csupán azok gyors elérése. Ennek érdekében életük szerves részét képezi a személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközök használata. Ma már elképzelhetetlen, hogy az irodában rendelkezésre álló infokommunikációs eszközök, mint például az asztali számítógép, vagy a vezetékes (belső) telefon mellett ne használjanak mobiltelefont, hordozható számítógépet, vagy táblagépet. Ráadásul a technológiai konvergencia okán ezek egyre inkább egybeolvadnak, így biztosítva egy, kis méretű, hosszú üzemidejű készülékben a hang-, és adatkommunikációt. Ebbe a kategóriába kizárólag a hordozható eszközöket értjük (hordozható számítógép, táblagép, okostelefon, stb.), amelyek ráadásul sok esetben kettős célt (hivatali és személyes használat) szolgálnak.

Az információvédelem teljes körű megteremtéséhez, így a technikai elhárítás komplex értelmezéséhez ma már feltétlenül hozzátartozik a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök, valamint az azokról igénybe vett internet-technológiára épülő szolgáltatások vizsgálata. Egyrészt azért, mert ma lényegesen egyszerűbb, veszélytelenebb bejutni egy védett vezetők által használt infokommunikációs eszközbe, mint a fizikailag jól védett irodájába, az információszerzés ezen formájánál kisebb a felfedezés veszélye, ráadásul, ha ki is derül a támadás ténye, ebben az esetben még nehezebb a támadót azonosítani. Másrészt pedig azért, mert bizonyos szolgáltatások használatával „önként” ad meg magáról lényeges adatokat a felhasználó. Gondoljunk csak arra, amikor egy ingyenes alkalmazás letöltésekor elfogadjuk, hogy a szoftver gyűjtse, és a készítőhöz továbbítsa pl. az aktuális pozíciókat, vagy akár a telefonkönyvünk tartalmát. Nem nehéz belátni, hogy ez is nem kívánt információszivárgáshoz vezet.

A fentiekből látható, hogy a védett vezetők információinak biztonsága érdekében a technikai elhárítást kiterjesztett értelemben kell használni, és a komplex információbiztonsági ellenőrzésnek ki kell terjednie a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközökre, valamint a védett vezető által használt internet-technológia alapú szolgáltatásokra is. Ahhoz azonban, hogy hatékonyan védekezni lehessen az itt felmerülő veszélyek ellen, először fel kell mérni majd csoportosítani azokat.

A veszélyek szempontjából vizsgálandó személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök, valamint internet-technológiára épülő szolgáltatások

A védett vezetők biztonságtudatossági oktatásának tematikáját, mint minden oktatási tematikát, csak megfelelő általánosítást és csoportosítást követően lehet kialakítani. Nem lehet teljesen személyre szabott (vagy pontosabban fogalmazva: teljesen, az éppen használt eszközökre és szolgáltatásokra szabott) oktatási tematikát kidolgozni. Egyrészt azért, mert a védett vezetők száma is elég nagy, így sok tematikát és azokhoz számtalan tartalmat kellene kidolgozni, oktatni. Másrészt pedig a folyamatosan megjelenő új eszközök, alkalmazások miatt is célszerű inkább általánosított jelenségekre, veszélyekre fókuszálni annak érdekében, hogy a jövőben megjelenő eszközök, szolgáltatások és fenyegetések esetében is használható ismeretekkel rendelkezzenek az oktatásban részesítettek.

Internet-technológiára épülő szolgáltatások és PC/SaaS rendszerek fogalmi vizsgálata

Már a cikk elején is felmerült, hogy az internet-technológiára épülő szolgáltatások, ezeken belül is kiemelten a felhő alapú rendszereket kell alaposabban megvizsgálni a kitűzött cél eléréséhez. A felhő alapú rendszerek esetében tovább lehet szűkíteni a kört, hiszen az „átlagfelhasználók” elsősorban a nyilvános számítási felhő (Public cloud (PC)) és szoftver, mint szolgáltatás (Cloud Software as a Service (SaaS)) típusú rendszereket (továbbiakban: PC/SaaS felhő alapú rendszerek) használják leggyakrabban. De nem csak az ők, hiszen ezek azok a szolgáltatások, amelyek bárki számára olcsón, sokszor ingyenesen elérhetők, azokat a védett vezetők is akár magán, akár hivatalos (pl. választókkal, szimpatizánsokkal való kapcsolattartásra, gondolataik gyors, széles rétegekhez történő eljuttatására [2] [3] [4]) célokra is használják.

A PC/SaaS rendszerek mindenképpen az internet-technológiára épülő szolgáltatások részhalmazának tekinthetők, ám a határvonalat, hogy mi tekinthető PC/SaaS rendszernek is, nagyon nehéz egyértelműen meghúzni. A PC/SaaS rendszerek meghatározásához a NIST (National Institute of Standards and Technology) Információtechnológiai Laboratóriuma (Information Technology Laboratory) által felállított, és mára már kvázi szabványként elfogadott definíciót és besorolást hívhatjuk segítségül. [21] Hozzá kell azonban tenni azt, hogy NIST munkatársai szerint is egy jelentősen fejlődő technológiáról van szó, ahol a definíciók is idővel fejlődni, változni, finomodni fognak. A NIST definíciója a lehető legáltalánosabban kívánja megfogalmazni a felhő alapú rendszerek alapvető tulajdonságait (igény szerinti önkiszolgálás, jó hálózati hozzáférés, erőforrás készletek, teljes rugalmasság, mért szolgáltatások), így azután lehetséges, hogy egy adott szolgáltatási-, vagy telepítési modellre rendkívüli módon jellemző tulajdonság nem, vagy csak korlátozott mértékben igaz a többire. A szolgáltatási-, és a telepítési modelleken belül leírtak is a lehető legszélesebb értelemben próbálják átfogni a felhő alapú rendszerek egyes típusait, ám minden valós rendszer más és más, ezért a besorolásnál mindig a főbb jellemzők teljesülését célszerű vizsgálni.

Az újonnan megjelenő funkciók, lehetőségek, az egy alkalmazás használatával elérhető többféle szolgáltatás, mind megnehezíti a besorolást. Gondoljunk például a Google szolgáltatásaira [22] Ezek egy része tisztán értelmezhető felhő alapú szolgáltatásként, egy

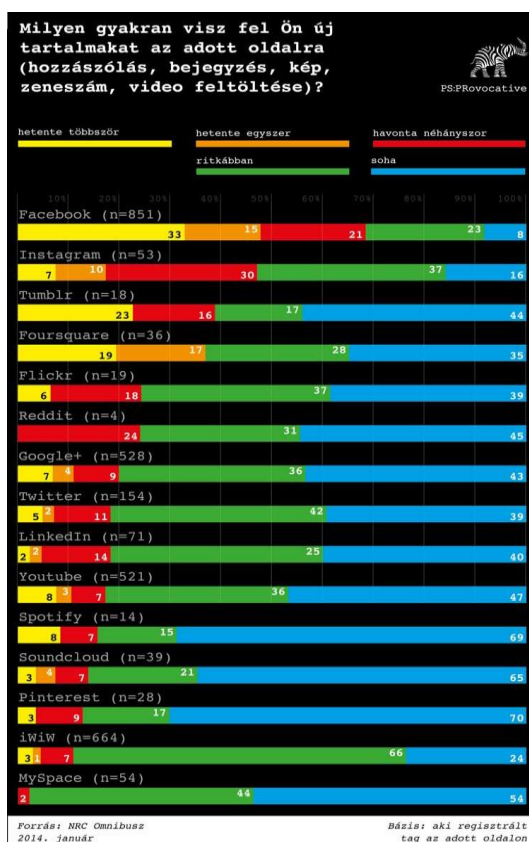
másik része kis jóindulattal, egy harmadik része pedig szinte egyáltalán nem. Éppen ezért a cikk, céljának eléréséhez, a kiterjesztőbb értelmű internet-technológiára épülő szolgáltatások megfogalmazást használja, de egyértelműen beleérti a PC/SaaS rendszereket is.

A leggyakrabban használt internet-technológiára épülő szolgáltatások jellemzői

Megszámlálhatatlan azoknak az internet-alapú szolgáltatásoknak a száma, amelyeket bárki olcsón, sokszor ingyenesen használhat. Ráadásul szinte minden nap jelennek meg újak, amelyek között gyakran találkozhatunk teljesen új koncepción alapuló, vagy új igényeket kielégítő megoldásokkal. Éppen ezért rendkívül nehéz összefoglalni az említett szolgáltatások jellemzőit.

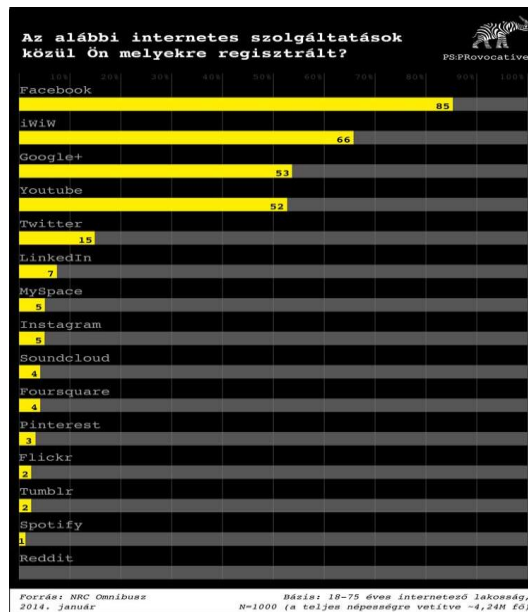
A védett vezetőknek kialakítandó biztonságtudatossági képzés okán az „átlagfelhasználók” által is leggyakrabban használt szolgáltatásokat érdemes megvizsgálni. Tehetjük ezt azért, mert a védett vezetőkről felhasználói szokásairól egyrészt nem elérhető kimutatás, statisztika, másrészt pedig azt feltételezzük, hogy azok ma nem térnek el jelentősen az „átlagfelhasználók” szokásaitól. A leggyakrabban használt internet-alapú szolgáltatások pedig a PC/SaaS legjellemzőbb tulajdonságaival bírnak, azaz a bárki által elérhető és igénybe vehetőek, használatukhoz a szükséges szoftvert a szolgáltató biztosítja (pl. böngészőben futtatott alkalmazás, vagy letölthető kliens program formájában [23]).

A kialakítandó képzés célját és az internet-alapú szolgáltatások népszerűségét tekintve elsősorban a valamiféle elektronikus úton folytatott kommunikációt [1] (pl. közösségi oldalak, levelezés, blogok, stb.) és a különféle adatok tárolását, megosztását lehetővé tevő szolgáltatásokat (pl. YouTube, Dropbox stb.) kell figyelembe venni. [24] [25] [26] Igaz ez a magyar viszonyokra is, mint ahogy azt egy a közösségi oldalak magyarok általi használatát vizsgáló felmérés is bizonyította. [27] Erre mutat jellemző adatokat az 1. és a 2. ábra.



1. ábra. Tartalomfeltöltési szokások

Forrás: <http://psprovocative.com/kozossegi-elet-facebookon-tul/>, (2014. 03. 14.)



2. ábra. Internetes szolgáltatások használati szokásai

Forrás: <http://psprovocative.com/kozossegi-elet-facebookon-tul/>, (2014. 03. 14.)

A leggyakrabban használt személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközök jellemzői

Ma a leggyakrabban használt személyi használatú, hordozható infokommunikációs eszközöknek az okostelefonokat, a tableteket és a notebookokat tekinthetjük. Természetesen az elmúlt évek (évtizedek) tendenciája, a technológiák konvergenciája ebben a szegmensben is – ráadásul egyre gyorsuló formában – megtalálható, így valószínű, hogy néhány év múlva az említett három – jelenleg még markánsan elkülöníthető – csoport helyett csupán egy lesz jellemző. [28]

Az eszközök eltérő kivitelük, operációs rendszerük, stb. mellett is rendelkeznek közös tulajdonságokkal. Ilyenek az internet nagy sebességű, vezeték nélküli (pl. LTE, WiFi), ezáltal az internet-technológiára épülő szolgáltatások elérése, a kis méretek, a könnyű hordozhatóság, és a viszonylag nagy (akár tíz óra feletti) üzemidő. [29] [30] [31]

Miután a védett vezetők is a fenti három kategória valamelyik (vagy akár mindegyik) eszközt használják [5] [6] [32], ezért érdemes a veszélyek szempontjából is a három kategóriát együtt, azok közös jellemzői alapján vizsgálni.

Elemzendő biztonsági kategóriák

Az internet-technológián alapuló szolgáltatások esetében az elemzendő biztonsági kategóriák meghatározása elvégezhető a felhő alapú rendszereknél alkalmazott, kifejezetten a nemzetbiztonsági szolgálatok és a rendvédelmi szervek szempontjából megfogalmazottak szerint. [12] [33] (Természetesen a törvényes ellenőrzés vizsgálata a veszélyek feltárásához és a biztonságtudatos használat oktatási tematikájának kialakításához nem releváns, így attól eltekinthetünk.) Ugyanakkor ez a csoportosítás felhasználható a személyi használatú infokommunikációs eszközök biztonsági elemzésénél is, amelynek két oka is van. Az egyik, hogy az elérendő cél, azaz a védett vezető információbiztonságának garantálása a személyi használatú infokommunikációs eszközök, valamint az általa használt internet-technológia alapú szolgáltatások esetén szorosan összefügg, és nem érdemes az egyiket a másik nélkül vizsgálni. A másik pedig az, hogy a személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközökre is értelmezhetőek ezek a kategóriák.

A vizsgálandó biztonsági kérdéseket – átvéve és elfogadva a [12] –ben leírtakat – az alábbi 3 fő csoportba célszerű sorolni:

- 1. üzembiztonság,
- 2. adatbiztonság,
- 3. egyéb (jogi, fizikai stb.) biztonság.

1. Üzembiztonság

Üzembiztonság kérdése azokat a jellemzőket foglalja össze, amelyek a rendszerek megbízható, üzemszerű működésével függnek össze. Ilyenek lehetnek például:

- elérhetőség: a tárolt adatok hozzáférhetősége onnan és akkor, ott és akkor, amikor a felhasználó szeretné;
- folyamatos szolgáltatás/rendelkezésre állás: internet-alapú szolgáltatásnál a szerződésben előírtak szerint (pl. 95%, de a szolgáltatás kiesés nem hosszabb, mint 30 perc), eszközök esetén kicsit másképp, de szintén értelmezhető kategória;
- katasztrófa utáni visszaállítás: terv a lehető leggyorsabban, és lehetőleg adatvesztés nélkül történő adat-visszaállításra;
- hordozhatóság/interoperabilitás: adatok, átvitele egyik szolgáltatótól a másikhoz, vagy egyik eszközről a másikra megoldható legyen, ha szolgáltatót, vagy eszközt kívánunk váltani;
- redundancia: magas rendelkezésre állás biztosítása a teljes infrastruktúra és a kapcsolódó eszközök tekintetében egyaránt.
- adatformátum: milyen formátumban állítjuk elő, tároljuk, továbbítjuk, stb. adatainkat hiszen az adatkonverzió sok időbe és pénzbe kerülhet.

2. Adatbiztonság

Adatbiztonsági kérdésnek tekinthetünk minden olyan tényezőt, amelyek a felhasználók adataihoz való biztonságos hozzáférés (kezelés, használat stb.), valamint az illetéktelen hozzáférések megakadályozása kapcsán felmerül. Ilyenek lehetnek például:

- adatszeregáció: többfelhasználós környezet lévén biztosítani kell, hogy az egyes felhasználók csak a saját adataikhoz férjenek hozzá.
- szolgáltatói adathozzáférés: internet-alapú szolgáltatás esetén számolni kell azzal, hogy a szolgáltató (és emberei) hozzáfér(het)nek a felhasználó adataihoz, legyen szó akár a munkájához kapcsolódó, akár szándékos (rosszindulatú) adatelérésről. (Eszközök esetében kicsit másképp, de szintén értelmezhető kérdés.)
- (nem biztonságos, vagy nem teljes) törlés: meg kell oldani, hogy ha a felhasználó töröl egy adatot, az biztosan törlődjön (a biztonsági mentések és a redundáns tárolás ellenére is), visszaállíthatatlanul, mindenhol.
- alkalmazásbiztonság: a használt, futó alkalmazások sérülékenységei is lehetőséget teremthetnek a felhasználó adataihoz való illetéktelenek általi hozzáférésére, ezért azokat ilyen szempontból is vizsgálni, tesztelni kell a szolgáltatásokat, eszközöket.
- titkosítás és kulcskezelés: internet-alapú szolgáltatásnál adataink a „felhőben” utaznak, ott tárolódnak, így elemi kérdés, hogy azokat a védelem érdekében titkosítsuk. (Eszközök esetében kicsit másképp, de szintén értelmezhető kérdés.)
- azonosítás és jogosultság kezelés: alapvető feltétel, hogy a bejelentkezőt nagy biztonsággal azonosítani lehessen, és csak azokhoz a szolgáltatásokhoz és adatokhoz férjen hozzá, amelyhez jogosultsággal rendelkezik.
- virtualizáció: a virtualizált környezet kapcsán új, korábban a „hagyományos” informatikában nem ismert támadások jelentek meg (pl. másik felhasználó adatainak elérése a közös fizikai memóriából), amelyekre fel kell készülni.

Az adatbiztonság körébe az adatok életciklusán keresztül érdemes megvizsgálni, amelyet az 3. ábra szemléltet.



3. ábra. Az adatok életciklusa

Forrás: <https://securosis.com/blog/data-security-lifecycle-2.0>, (2012. 01. 05.)

Elsősorban az internet-alapú szolgáltatások használata miatt az adatok életciklusának 6 állomását biztonsági szempontból 2 fő csoportra célszerű bontani: az adatmozgással járó és az adatmozgással nem járó műveletekre. Ezt pedig azért célszerű megtenni, mert ha internet-alapú szolgáltatásokról beszélünk, akkor, ha a felhasználó bármilyen aktív műveletet végez, az az adatok mozgásával fog járni. Márpedig amennyiben ezt figyelembe vesszük, akkor a felhasználó és a szolgáltató felelősségi körét, ezáltal a felhasználó ráhatását veszélyekre, kockázatokra így jobban szét tudjuk választani.

3. Egyéb (jogi, fizikai stb.) biztonság

Ebbe a kategóriába tartozik minden olyan biztonsági kérdéskör, amelyeket nem technikai úton kezelünk, és akár egy harmadik fél is bevonásra kerülhet (pl. audit). Ide soroljuk azokat a jogi garanciákat (elsősorban a szerződésben foglalt, de lehet akár a törvény szerinti is), amelyek adott kérdésköröket egyértelműen rendeznek, beleértve az üzembiztonsági és adatbiztonsági kérdéseknél felmerült, ilyen módon megoldandó feladatokat is, vagy az adatközpontok fizikai védelmét. Ilyenek lehetnek:

- audit: internet-alapú szolgáltatásoknál ezt egy 3. cég bevonásával lehet végrehajtani, ha a szerződés egyáltalán lehetővé teszi, a készülékek esetében ez nem értelmezhető.
- hagyományos (fizikai) biztonság: hogyan gondoskodik a szolgáltató az adatközpontjai, vagy a felhasználó saját készülékei fizikai védelméről.
- adatok hosszú távú elérhetősége: internet-alapú szolgáltatásoknál értelmezhető, és azt tartalmazza, hogy hozzájuthatunk-e adatainkhoz akkor is, ha a szolgáltató csődbe megy, vagy felvásárolja egy másik cég.
- különféle logok és statisztikák tulajdonjoga: szintén az internet-alapú szolgáltatásoknál értelmezhető, alapvetően a felhasználási szerződés tartalmazhat kitételeket arról, hogy a szolgáltató mire használhatja az általa készített, ám érzékeny információkat is tartalmazó statisztikákat, logokat.
- szolgáltató általi szándékos adatlopás: kizárólag jogi úton kezelhető, de a használat megkezdése előtt gondolni kell erre is.
- alvállalkozók kérdése: az internet-alapú szolgáltatás üzemeltetője (pl. hardver eszközei karbantartásához), de a hordozható infokommunikációs eszköz gyártója (pl. szervizeléshez) alvállalkozókat is bevonhat a munkájába, akik adott esetben szintén

hozzáférhetnek a felhasználó adataihoz, ám rájuk a szolgáltató és a felhasználó között megkötött szerződések nem feltétlenül érvényesek.

- (nem biztonságos, vagy nem teljes) törlés: az internet-alapú szolgáltatások esetében ez jogi kérdés is, hiszen főként így szabályozható, a hordozható infokommunikációs eszközök esetében azonban teljesen a felhasználó hatás-, és felelősségi köre.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A cikksorozat első része rámutatott, hogy a védett vezetők információbiztonságának garantálásához az információbiztonság komplex megközelítése szükséges. Ennek érdekében a technikai elhárítást ki kell terjeszteni a védett vezetők által használt kibertérre is, azon belül pedig kiemelten kell kezelni az elterjedt személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket és az internet-technológiára épülő szolgáltatásokra. Ezen eszközök és szolgáltatások tekintetében az információk megvédésének egyik leghatékonyabb – és nem utolsó sorban legolcsóbb – módja a biztonság tudatos használat. Ennek kialakításához viszont személyre szabott oktatási tematikát célszerű kialakítani, amelyhez a kellő alapot a lehetséges veszélyek áttekintése adhatja meg. Ez a cikksorozat második részének feladata.

Felhasznált irodalom

- [1] Kovács Zoltán: Felhő alapú rendszerek törvényes ellenőrzési problémái. Hadmérnök, VIII. Évfolyam 1. szám - 2013. március pp. 233 – 241 -ISSN 1788-1919
- [2] <https://www.facebook.com/orbanviktor> (2014. 02. 22.)
- [3] <https://www.facebook.com/gyurcsanyf> (2014. 02. 22.)
- [4] <https://twitter.com/FerencGyurcsany> (2014. 02. 22.)
- [5] iPadet kapnak a kormány tagjai (2011. 04. 27.)
<http://www.hir24.hu/belfold/2011/04/27/ipadet-kapnak-a-kormany-tagjai/?beuszo>
(2014. 02. 22.)
- [6] iPadet kapnak a brit képviselők (2012. 03. 28.)
http://beszeljukmac.com/index.php/weblog/comments/ipadet_kapnak_a_brit_kepviselok/
(2014. 02. 22.)
- [7] Hackertámadás érte a Bank Austriát. Világgazdaság Online
<http://www.vg.hu/penzugy/hackertamadas-erte-a-bank-austriat-403251> (2014. 02. 17.)
- [8] Netbankolás közben jött a hackertámadás. BAMA <http://www.bama.hu/baranya/kek-hirek-bulvar/netbankolas-kozben-jott-a-hackertamadas-478955> (2014. 02. 17.)
- [9] Adathalász e-mailekkel támadják az OTP Bank ügyfeleit
<http://hirek.prim.hu/cikk/102848/> (2014. 02. 17.)
- [10] NSA Files: Decoded. The Guardian
<http://www.theguardian.com/world/interactive/2013/nov/01/snowden-nsa-files-surveillance-revelations-decoded#section/1> (2014. 02. 17.)
- [11] Matt Chorley: iPads banned from Cabinet meetings over fears Chinese spies could use them as covert bugs to listen in on ministers. MailOnline
<http://www.dailymail.co.uk/news/article-2487026/iPads-banned-Cabinet-meetings-Chinese-spying-fears.html> (2014. 02. 17.)

- [12] Kovács Zoltán: Cloud Security in Terms of the Law Enforcement Agencies. Hadmérnök, VII. Évfolyam 1. szám - 2012. március pp. 144 – 156 -ISSN 1788-1919
- [13] 1139/2013. (III. 21.) Korm. határozat Magyarország Nemzeti Kiberbiztonsági Stratégiájáról. Magyar Közlöny 47. szám 2013. március 21. pp. 6338 – 6342
<http://www.kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK13047.pdf> (2014. 02. 17.)
- [14] 2013. évi L. törvény Az állami és önkormányzati szervek elektronikus információbiztonságáról. Magyar Közlöny 69. szám 2013. április 25. pp. 50241 – 50255
<http://kozlonyok.hu/nkonline/MKPDF/hiteles/MK13069.pdf> (2014. 02. 17.)
- [15] Kristóf Csaba: Kulcskérdés a BYOD összehangolása a biztonsággal
<http://bitport.hu/kulcskerdes-a-byod-oesszehangolasa-a-biztonsaggal> (2014. 02. 17.)
- [16] A Dell innovatív szoftverei a BYOD, a Big Data és az IT biztonság kérdéseire adnak választ
<http://www.dell.com/learn/hu/hu/hucorp1/press-releases/2013-12-12-dell-sajtokozlemenye-dell-world-dsg> (2014. 02. 17.)
- [17] Balogh B. Jenő: Világméretű probléma a BYOD biztonságának hiánya
<http://biztonsagpiac.hu/vilagmeretu-problema-a-byod-biztonsaganak-hianya> (2014. 02. 17.)
- [18] Balogh B. Jenő: Nagy biztonsági kockázat a BYOD <http://biztonsagpiac.hu/nagy-biztonsagi-kockazata-byod> (2014. 02. 17.)
- [19] Department of Defense Instruction. (Subject: Technical Surveillance Countermeasures (TSCM) Program). Number 5240.05, February 22, 2006.
<http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/524005p.pdf> (2014. 02. 18.)
- [20] Stephen Heskett: Technical Surveillance Countermeasures (TSCM) Frequently Asked Questions
<http://www.msainvestigations.com/tscm-faqs/bug-sweep/eavesdropping-Frequently-asked-questions/new-york/#subjectSpying> (2014. 02. 18.)
- [21] P. Mell, T. Grance : The NIST Definition of Cloud Computing Version 15, 10-7-09, National Institute of Standards and Technology, Information Technology Laboratory (<http://www.nist.gov/itl/cloud/upload/cloud-def-v15.pdf>) (2011.10.21.)
- [22] <https://www.google.hu/> (2014. 02. 22.)
- [23] <https://www.dropbox.com/> (2014. 03. 14.)
- [24] Craig Smith: How Many People Use 415 of the Top Social Media, Apps & Tools? (March 2014). <http://expandedramblings.com/index.php/resource-how-many-people-use-the-top-social-media/#.UyKrEv15Ph5> (2014. 03. 14.)
- [25] Top 15 Most Popular Social Networking Sites | March 2014
<http://www.ebizmba.com/articles/social-networking-websites> (2014. 03. 14.)
- [26] Matt McGee: Google Is Most Visited Site Of 2013, Despite Big Drops In Desktop Traffic [Nielsen] <http://marketingland.com/google-is-most-visited-site-of-2013-despite-big-drops-in-desktop-traffic-nielsen-68235> (2014. 03. 14.)
- [27] Petrányi-Szell András: Közösségi élet a Facebookon túl
<http://psprovocative.com/kozossegi-élet-facebookon-tul/> (2014. 03. 14.)

- [28] A Sony bemutatta legújabb tablet-notebook eszközeit
http://androbit.net/news/3877/a_sony_bemutatta_legujabb_tablet_notebook_eszkozeit.html (2014. 02. 22.)
- [29] <http://www.apple.com/hu/ipad-air/specs/> (2014. 02. 22.)
- [30] <http://www.samsung.com/hu/consumer/mobile-phone/mobile-phones/galaxy-note/SM-N9005ZKEXEH-spec> (2014. 02. 22.)
- [31] http://www.asus.com/hu/Notebooks_Ultrabooks/TAICHI_31/#specifications
(2014. 02. 22.)
- [32] Galen Gruman: The real reason Obama can't swap his BlackBerry for an iPhone
<http://www.infoworld.com/d/mobile-technology/the-real-reason-obama-cant-swap-his-blackberry-iphone-232525> (2014. 02. 22.)
- [33] Kovács Zoltán: Felhő-alapú informatikai rendszerek, mint nemzetbiztonsági kihívás Hadtudomány, XXIII. Évfolyam 1-2. szám - 2013. március pp. 5 – 12 - ISSN 1215-4121

Ábrák jegyzéke

1. ábra. Tartalomfeltöltési szokások

Forrás: <http://psprovocative.com/kozossegi-elet-facebookon-tul/>, (2014. 03. 14.)

2. ábra. Internetes szolgáltatások használati szokásai

Forrás: <http://psprovocative.com/kozossegi-elet-facebookon-tul/>, (2014. 03. 14.)

3. ábra. Az adatok életciklusa

Forrás: <https://securosis.com/blog/data-security-lifecycle-2.0>, (2012. 01. 05.)

KOVÁCS Zoltán

zkovacs@nbsz.gov.hu

HORDOZHATÓ INFOKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK HASZNÁLATÁNAK VESZÉLYEI A VÉDETT VEZETŐK BIZTONSÁGTUDATOSSÁGI KÉPZÉSÉNEK SZEMPONTJÁBÓL II.

Absztrakt

A védett vezetők mindennapi tevékenységéhez szorosan hozzátartozik a kommunikáció, és az ezekhez szükséges hordozható infokommunikációs eszközök (pl. okostelefon) használata. Védelmüket ezen a területen is biztosítani kell, hiszen ők mindig is kiemelt célpontjai voltak az információszerző támadásoknak. A védelem egyik legolcsóbb és leghatásosabb módja a biztonságtudatos használat, amelyre a védett vezetőket fel lehet készíteni. A cikksorozat első része áttekinti a védett vezetők információbiztonsági védelmének főbb kérdéseit, körülhatárolja a veszélyek szempontjából vizsgálандó személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket, valamint internet-technológiára épülő szolgáltatásokat, majd számba veszi az elemezendő biztonsági kategóriákat. A második rész az elsőben megadott kritériumok alapján összefoglalja az említett eszközök és szolgáltatások használata során jelentkező veszélyeket.

The communication and the use of portable infocommunication devices (e.g. smart phone) form an inherent part of the everyday activities of protected leaders. Their protection has to be provided in that field as well, because they have always been emphasised targets of attacks of unauthorized access for information. One of the most cost efficient and effective means of protection is the security awareness, which the protected leaders can be trained for. The first part of this article series reviews the main issues of the protection of data security of protected leaders, determines the Internet based services and portable infocommunication devices which should be analysed in terms of the threats, and describes the security categories which must also be analysed. By the criteria given in the first article the second part of this article series summarizes the threats appearing while using the above mentioned devices and services.

Kulcsszavak: *védett vezető, hordozható infokommunikációs eszközök, internet-technológián alapuló szolgáltatások ~ protected leader, portable infocommunication device, internet based services*

BEVEZETÉS

A védett vezetők információbiztonsági védelme összetett feladat. Ebbe ma már szorosan beletartozik az általuk használt hordozható infokommunikációs eszközök, valamint az azokkal folytatott kommunikáció védelme is. Ahhoz, hogy az információbiztonságot ebben a szegmensben is teljes körűen ki lehessen alakítani, több szervezet, sőt, a védett vezető aktív közreműködése is szükséges.

A cikksorozat első része rámutatott, hogy a védett vezetők információbiztonságának garantálásához az információbiztonság komplex megközelítése szükséges. Ennek érdekében a technikai elhárítást ki kell terjeszteni a védett vezetők által használt kibertérre is, azon belül pedig kiemelten kell kezelni az elterjedt személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket és az internet-technológiára épülő szolgáltatásokra. Ugyanakkor azt is megállapította, hogy egyrészt a védelemnek ez csak az egyik része, másrészt a teljes körű védelem csupán technikai eszközökkel nem, vagy csak irreálisan magas költségekkel valósítható meg.

A védekezés egyik leghatékonyabb módszere a biztonságtudatos használat, amelyre a védett vezetőket is fel lehet, fel kell készíteni. Ehhez viszont személyre szabott oktatási tematikát célszerű kialakítani, amelyhez a kellő alapot a lehetséges veszélyek áttekintése adhatja meg. Ez a cikksorozat második része – az első részben leírt csoportosítás alapján – ezeket a veszélyeket tekinti át.

SZEMÉLYI HASZNÁLATÚ HORDOZHATÓ INFOKOMMUNIKÁCIÓS ESZKÖZÖK, ÉS AZOK HASZNÁLATÁVAL IGÉNYBE VETT INTERNET-TECHNOLÓGIÁRA ÉPÜLŐ SZOLGÁLTATÁSOK VESZÉLYEI

A biztonsági kategóriák csoportosítását követően már célirányosan meg lehet vizsgálni, hogy az egyes kategóriákban milyen veszélyekkel találkozhat a felhasználó, és ezek közül melyek azok, amelyek biztonságtudatos felhasználással elkerülhetők, vagy legalábbis a kockázat mértéke csökkenthető. Ez azért lényeges, mert azokra, amelyekre a nincs ráhatása a felhasználónak, azokat tudomásul kell venni és arról kell döntenie, hogy használja-e vagy sem az adott eszközt, szolgáltatást, míg azoknál, amelyeknél van ráhatása, ott ismertetni kell a veszélyeket és oktatni a kockázatok csökkentésének módjait. Egyszerűbben szólva ezek alapján lehet majd – természetesen a védett vezetőkre vonatkozó egyéb speciális keretfeltételek figyelembevételével – kidolgozni egy hatékony biztonságtudatos felhasználói képzés tematikáját.

Üzembiztonsági veszélyek

Az üzembiztonsági veszélyek gyakorlatilag két részre oszthatók: a felhasználó, mint üzemeltető által kontrollálható tényezőkre és a szolgáltatók által biztosított üzembiztonsági kérdésekre.

Az első csoportba tehát a felhasználó, mint üzemeltető által kontrollálható tényezők tartoznak. Az üzemeltető meghatározás ebben az esetben nem elírás. A felhasználónak ugyanis a hordozható infokommunikációs eszközök használatával vannak „üzemeltetői” feladatai, és felelősségei is. Ilyenek lehetnek például az eszközei rendelkezésre állásának biztosítása (pl. akkumulátor feltöltése, kímélő használat stb.), a készülékein tárolt adatok biztonsági mentése, vagy azok redundáns tárolása. Ezek azonban ismertnek tekinthetők, hiszen egyrészt egyértelműek (pl. akkumulátor feltöltése), másrészt jelentős részük (pl. biztonsági mentés) az asztali számítógépek kapcsán már minden felhasználó számára nyilvánvalónak feltételezhetők.

A második csoport a szolgáltatók által biztosított üzembiztonság kérdése szintén egyszerűen rendezhető. A hordozható infokommunikációs eszközök esetében ez a gyártó által kínált garanciális és szervizelési feltételeket jelenti, amelyet a készülék vásárlásával a felhasználó elfogad. Mivel a védett vezetők esetében hivatali hordozható infokommunikációs készülékeiket kapják, ezért ebben az esetben számukra ez már adott tényként kezelhető, erre ráhatásuk nincs. A készülékekkel elért legnépszerűbb – és így a védett vezetők által is leggyakrabban használt – internet-alapú szolgáltatások (pl. közösségi oldalak, levelező rendszerek, tárhelyek stb.) igénybevételekor a szolgáltató által megírt, és minden felhasználó számára egyforma felhasználási feltételek – beleértve az üzembiztonsági (pl. rendelkezésre állás, redundáns tárolás stb.) kérdéseket – elfogadásáról, vagy adott esetben elutasításáról dönthet a felhasználó. Itt egyedi szerződések megkötésére, egyedi feltételek kialakítására nincs lehetőség.

Összességében tehát megállapítható, hogy a fent leírtak okán, az üzembiztonsági kérdésekkel a védett vezetőknek szóló biztonságtudatossági képzés során nem célszerű foglalkozni.

Adatbiztonsági veszélyek

Az adatbiztonság témaköre az adatokhoz való biztonságos hozzáférés (kezelés, használat stb.), valamint az illetéktelen hozzáférések megakadályozása kapcsán felmerülő problémákat tartalmazza. A három kategóriát összehasonlítva ez az, amelyre a felhasználónak a legnagyobb ráhatása van, függetlenül a felhasznált eszköz vagy szolgáltatás típusától, valamint az elfogadott felhasználói szerződés tartalmától. Ennek okán érdemes áttekinteni, hogy a védett vezetők adatai milyen veszélyeknek vannak kitéve hordozható infokommunikációs eszközök és internet-alapú szolgáltatások igénybevétele során. Alapvetően négy kategóriába sorolhatjuk ezeket a veszélyeket:

- illegális adatszerzés,
- nem valós adatok feltöltése,
- nyílt forrású információgyűjtés,
- egyéb veszélyek.

Az illegális adatszerzés talán a legismertebb kategória, ez az, amire általában mindenki gondol. Ma a kibertérben az illegális információgyűjtésére, azok kereskedelmére komplett iparág alakult. Például egy ügyfél adatait tartalmazó, ellopott banki adatcsomagot 50 Fontért lehet értékesíteni. [34] De nem csak a bűnözőktől, hanem az idegen titkosszolgálatoktól, ellenérdekelt felektől is tartani kell. Snowden által közzétett anyagok [35] megmutatták, hogy bizonyos titkosszolgálatok számára, ma már gyakorlatilag bármely „átlagfelhasználó” levelezése, tárolt adatai is megszerezhetőek, ha használja az internetet, és az arra épülő népszerű szolgáltatásokat.

A nem valós adatok feltöltésének veszélye már nem mindenki számára ennyire nyilvánvaló, pedig ez egy egyre jobban megfigyelhető jelenség. Ebben az esetben egy megszerzett azonosítót, egy feltört honlapot, Facebook fiókot stb. nem információszerzésre használnak a támadók, hanem épp ellenkezőleg, hamis információk közlésére. Egy saját honlapot ért „deface”¹ támadás inkább csak kellemetlen, de egy saját blogban, vagy Facebook fiókban történt bejegyzés már akár magyarázkodásra készítheti a politikust [36], adott esetben egy védett vezetőt. Ráadásul az incidens végén mindenkiben ott marad a kétely, hiszen a bejegyzés valódi feltöltőjének kiléte – főleg hosszabb idő elteltével – nagyon ritkán határozható meg egyértelműen.

¹ Deface (vagy defacement): általában weboldalak feltörését és tartalmának, kinézetének megváltoztatását jelenti. (További információ pl.: <http://www.techopedia.com/definition/4870/defacement>)

A nyílt forrású információgyűjtés veszélyei talán a legkevésbé ismertek. Ezt a technikát fel lehet használni az adott személyről elérhető információk összegyűjtéséhez (pl. profil elkészítéséhez), kapcsolati rendszerének feltérképezéséhez, vagy egy esetleges későbbi, akár kibertámadás előkészítéshez szükséges információk megszerzéséhez. A nyílt forrású információk között a támadóknak talán azok a leghasznosabbak, amelyeket a felhasználó saját maga tölt fel (ráadásul önként!) a különböző közösségi oldalakra, blogokra.

Az egyéb veszélyekbe tartozó problémák ugyan kapcsolódnak az előzőekhez, de mégis kilógnak a fenti három kategóriából. Ilyen például az adatok törlése az internetről. Egy korábban feltöltött információt ugyan eltávolíthat a gazdája, de – főleg a mindenki által hozzáférhető, pl. közösségi oldalak esetén – semmi sem garantálja, hogy azt másvalaki már nem mentette le, és töltötte fel máshová. Erre szokták mondani, hogy „az Internet nem felejt!” Ugyancsak az egyéb veszélyek közé tartozik a blogok, közösségi oldalak kommentjeinek témája, ahol a látogatók, követők le tudják írni a véleményüket a bejegyzésekről (is). Egy politikus, védett vezető esetén itt célzott kommentekkel egyszerűen indíthatók lejárató kampányok, vagy félrevihetők az eredeti kommentek irányai ellehetetlenítve az eredeti témáról a vélemények kifejtését, vagy akár el is riasztva a szimpatizánsok egy részét azok olvasásától.

Az említett veszélyek az „átlagfelhasználó” esetén is fennállnak, de a védett vezetők esetén – akik mindig is kiemelt célpontot jelentettek az ellenérdekelt felek számára – még fokozottabban igazak. A veszélyek általános áttekintése után célszerű megkeresni azokat a pontokat, amelyekre a felhasználónak, így adott esetben a védett vezetőknek is van, lehet ráhatása.

Az adatok elérésének egyik sarkalatos pontja az azonosítás. A leggyakrabban használt internet-alapú szolgáltatások esetében ez a bejelentkezési névre és a jelszóra korlátozódik. Veszélyt jelent az azonosítók mások általi megszerzése, vagy kitalálása, hiszen így a támadók teljes jogosultsággal hozzáférhetnek a felhasználói fiókhoz, annak adataihoz. Ez ellen a felhasználó tehet bizonyos lépéseket. A már bejelentkezéskor biztonságos kapcsolatot használó (pl. HTTPS) szolgáltatások használatával jelentősen csökkenthető az azonosítók lehallgatás útján történő megszerzése, így amennyiben lehetséges, célszerű ilyet választani. A jelszó feltörése (pl. brute force² módszerrel) ellen is védekezhet a felhasználó, ha a jelszógenerálás alapvető szabályait (legalább 8 karakter, kisbetű, nagybetű, szám, esetleg speciális karakterek vegyesen) betartja, és annak megfelelően gyakori cseréjét elvégzi. Fontos megjegyezni, hogy a szolgáltató hálózatára a felhasználónak nincs ráhatása, így például az ellen nem tehet óvintézkedéseket, hogy ha szolgáltató rendszeréből szerzik meg az azonosító adatokat. A hordozható eszközök esetében már több lehetősége van a felhasználónak. Itt gyakoriak és elterjedtek a különböző gyárilag beépített azonosító eljárások (pl. PIN kódok, képernyő-feloldó, ujjlenyomat azonosító). Ehhez plusz védelmet adhat a felhasználó, például a teljes háttértárat titkosító alkalmazás használatával, amelynél szintén a megfelelő jelszó beírása szükséges az adatok eléréséhez, az eszköz rendeltetésszerű használatához.

A jogosultságkezeléssel – ráhatás híján – a leggyakrabban használt internet-alapú szolgáltatások esetében nem kell foglalkozni. Ennek ugyanakkor már van jelentősége a hordozható infokommunikációs eszközök esetében. Bizonyos rendszerek esetében (pl. Windows) a jogosultságok beállíthatók, így korlátozhatók bizonyos adatokhoz, szoftverekhez való hozzáférések, vagy szoftvertelepítési jogosultságok. Ez pedig segíthet megelőzni rosszindulatú szoftverek telepítését (települését), vagy az adatokhoz való hozzáférést, esetleg azok módosítását.

² Brute force vagy nyers erő módszere, ahol a támadó az összes lehetséges jelszót végigpróbálgatva keresi meg a valódit. (További információ pl.: Biztonságos jelszavak és a gyenge jelszavak feltörése <http://iesb.hu/logikai-biztonsag/biztonsagos-jelszavak-es-a-gyenge-jelszavak-feltorese/>)

Internet-alapú szolgáltatásnál adataink a „felhőben” utaznak, ott tárolódnak, így elemi kérdés, hogy azokat lehallgatás és akár szolgáltatói hozzáférés elleni védelem érdekében titkosítsuk. Eszközök esetében kicsit másképp, de szintén értelmezhető kérdés. Ott például az azonosítás kapcsán már említett, teljes háttértárat titkosító megoldások alkalmazásával védhetőek adataink. Ez a védelem akkor is hatásos lehet, ha például az eszközt ellopják.

Hordozható eszközök tekintetében a fentiekén túl, további lehetőségek is a felhasználó rendelkezésére állnak arra, hogy az elektronikus úton történő illetéktelen adathozzáférés veszélyét csökkentse. Ezek között vannak olyanok, amelyek már mindenki számára ismertnek tekinthetőek, ilyenek például a biztonsági szoftverek használata (pl. vírusirtók, internet-biztonsági programcsomagok). Fontos ezek naprakészen tartása és az ellenőrzések rendszeres elvégzése. Szintén ilyen a felhasználói szoftverek napra készen tartása, folyamatos frissítése. Ezzel ugyanis legalább a már ismert és javított sérülékenységek befoltozhatók. Vannak azonban olyanok, amelyek már nem ennyire értelemszerűek minden felhasználó számára.

Az egyik, hogy csak a feltétlenül szükséges szoftvereket telepítsük. Ennek több oka is van. Egyrészt minden szoftver tartalmaz(hat) olyan – publikusan még nem ismert – sérülékenységet, amelyet kihasználva a támadók hozzáférhetnek az eszközön tárolt adatokhoz, vagy telepíthetnek más rosszindulatú programokat. Másrészt vannak olyanok, amelyek telepítésével a felhasználó elfogadja és önként veti alá magát annak, hogy adataihoz a készítőkhöz hozzáférjenek. (Ma a legtöbb – főleg ingyenesen – android és iOS alkalmazás szerződési feltételei tartalmazzák, hogy ezt.) Harmadrészt pedig vannak olyanok, amelyekbe kifejezetten adatszerzési szándékkal írtak bele bizonyos kódrészleteket. [37]

A másik kevésbé ismert veszélyforrás a hardver sérülékenységek kihasználhatósága. Egyfelől bizonyos hardver elemek támadhatóak, így akár a velük kommunikáció lehallgatható (pl. Bluetooth, WiFi), akár rajtuk keresztül az eszköz felett az ellenőrzés átvehető. Ezek elkerülése érdekében egyrészt kerülni lehet bizonyos eszközök használatát (pl. Bluetooth billentyű), másrészt bizonyos beállítások használatával fokozni lehet a biztonságot. Ez utóbbira egy példa lehet a WiFi csatló letiltása és csak szükség esetén történő használata. Ekkor ugyanis csökkenthető egyrészt az ezen keresztüli támadás, másrészt az általa bekapcsolásakor szórt információk (ugyanis azonnal keresni kezdi azokat a hálózatokat, amelyekre korábban már felkapcsolódott és ezek azonosítóit sugározza) lehallgatásának kockázata.

Összességében tehát megállapítható, hogy – bár a fenti felsorolás korántsem teljes, már így is bizonyítja – az adatbiztonsági kérdésekkel a védett vezetőknek szóló biztonságtudatosítási képzés során kiemelten célszerű foglalkozni. Ez az a terület, ahol a felhasználó – ebben az esetben a védett vezető – a legtöbbet tehet elektronikus információinak biztonsága érdekében. Ezek egy részét (pl. WiFi csatló kikapcsolása) ő maga képes elvégezni, míg más részében szakemberek (pl. egyéb biztonsági beállítások, biztonsági szoftverek telepítését az üzemeltető rendszergazdája, a hordozható eszközök átvizsgálását lehallgató eszközök, kémszoftverek megtalálása érdekében nemzetbiztonsági szakemberek) lehetnek, lesznek a segítségére. Ezen lehetőségek oktatása és fontosságuk tudatosítása a védett vezetők számára megkerülhetetlen.

Egyéb (jogi, fizikai stb.) biztonsági veszélyek

Az egyéb biztonsági kategóriába tartozó tényezőket a veszélyek szempontjából szintén a szerint érdemes áttekinteni, hogy azok elkerülésére, csökkentésére a felhasználóknak van-e bármilyen ráhatása.

A fizikai biztonságot kivéve, az ebbe a kategóriába eső biztonsági tényezőkre a felhasználónak nincs ráhatása. A hordozható infokommunikációs eszközök esetében nincsenek olyan jogi garanciák, amelyek az üzembiztonságon túlmutatnának, auditról, vagy esetleg más harmadik fél bevonását illető, nem technikai úton rendezendő kérdésekről pedig nem beszélhetünk az említett készülékeknél. Az említett eszközökkel elérhető internet-alapú

szolgáltatásoknál már kicsit összetettebb, ám végeredmény szempontjából mégis hasonló a helyzet. A cikkben használt szűkített értelemben vett szolgáltatások esetén a felhasználónak – így a védett vezetőknek – is csupán a szolgáltató által kínált szerződés elfogadására, az abban megfogalmazott jogi lehetőségek igénybevételére van módjuk. Ráadásul, mivel a szolgáltatók a leggyakrabban külföldi telephellyel rendelkeznek és Magyarországon sem bejelentési, sem engedélyeztetési, sem egyéb (pl. hatósági felügyelet elfogadási, adófizetési stb.) kötelezettségük nincs, így probléma esetén még az országban hatályos jogi garanciák kikényszerítése is szinte lehetetlen. Auditról, vagy bármilyen más harmadik fél bevonását igénylő, nem technikai úton rendezendő kérdésről pedig itt sem beszélhetünk.

A fizikai biztonság esetében azonban már más, kettős képet kapunk. Egyfelől az internet-alapú szolgáltatásoknál a fizikai biztonságra, – hasonlóan a jogi kérdésekhez – a felhasználónak nincs ráhatása, nem szabhatja meg, vagy kérheti számon a szolgáltatót, hogyan és hány emberrel, milyen technikai berendezésekkel, vasráccsal stb. őrzi az adatközpontjait.

Másfelől a hordozható infokommunikációs eszközök esetében a fizikai védelem teljes egészében a felhasználó feladata, így arra teljes mértékű ráhatása van. Ráadásul több veszélyt is megelőzhet, vagy azok kockázatát csökkentheti, ha felelősen végzi ezt a tevékenységet. Megakadályozhatja a készülék eltulajdonítását, így egyrészt elkerülhet egyfajta információvesztést, másrészt azt, hogy illetéktelenek hozzáférjenek az adataihoz. A fizikai felügyeletnek azonban nem csak a készülék elvesztése, eltulajdonítása és az ezzel járó anyagi-, és információveszteség miatt van jelentősége. A néhány percre, órára magára hagyott eszköz lehetőséget biztosíthat illetéktelenek számára az eszközön lévő adatokhoz való hozzáférésre, azok lemásolására, vagy valamilyen rosszindulatú szoftver telepítésére is. Ez utóbbival pedig nem csak a készüléken éppen fent lévő adatokhoz, hanem a felhasználó – ez esetben a védett vezető – későbbiekben folytatott kommunikációjához, felvitt adataihoz, mozgási (hely) adataihoz stb. is hozzáférhetnek a támadók. [38] [39]

Problémát jelenthet családtagok (pl. gyerek) hozzáférése is a védett vezető hordozható infokommunikációs eszközeihez. Egyrészt, akár véletlenül is feltölthet valamilyen oldalra olyan adatokat, amelyeknek nem lenne szabad kikerülniük (gondoljunk itt például egy véleményezés alatt lévő törvényjavaslatra, vagy beruházási tervre), másrészt pedig – a védett vezető tudta nélkül – telepíthet olyan programot, amely kártékony kódokat is tartalmazhat. [37] (Ezek veszélyeiről az adatbiztonság rész bővebben szól.)

Összességében tehát megállapítható, hogy az egyéb biztonsági kérdések közül a védett vezetőknek szóló biztonságtudatossági képzés során csupán a hordozható infokommunikációs eszközök fizikai biztonságának kérdéseivel célszerű foglalkozni, azzal viszont feltétlenül szükséges.

ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

A cikksorozat rámutatott, hogy a védett vezetők információbiztonságának garantálásához az információbiztonság komplex megközelítése szükséges. Ennek érdekében a technikai elhárítást ki kell terjeszteni a védett vezetők által használt kibertérre is, azon belül pedig kiemelten kell kezelni az elterjedt személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket és az internet-technológiára épülő szolgáltatásokra. Ezen eszközök és szolgáltatások tekintetében az információk megvédésének egyik leghatékonyabb – és nem utolsó sorban legolcsóbb – módja a biztonságtudatos használat Ennek kialakításához viszont személyre szabott oktatási tematikát célszerű kialakítani. A feltárt veszélyek és az oktatási tematika azonban – megfelelő adaptációval – más területeken (gazdasági, magán) is felhasználhatók, így több szempont miatt is célszerű körbejárni a témát.

A cikksorozat bemutatta azokat a veszélyeket, amelyek az elterjedt személyi használatú hordozható infokommunikációs eszközöket és az internet-technológiára épülő szolgáltatások használata során felmerülnek. Ezt követően már kidolgozhatóak azok a módszerek, amelyekkel az információk megvédhetők egy esetleges támadással szemben, vagy legalábbis a kockázatokat az elfogadható mértékűre csökkenthetőek. Másfelől feltárhatóak azok a pontok, amelyeknél nem célszerű (hatékonysági, technikai vagy akár gazdasági szempontból) technikai eszközökkel védekezni, hanem biztonságtudatosági oktatással, képzéssel, a felhasználói szokásokat célszerű olyan irányba terelni, hogy a védett vezetők normál kommunikációs és egyéb felhasználói szokásaikkal ne okozzanak nemzetbiztonsági kockázatot.

Felhasznált irodalom

- [1] Ügyfelek tízezreinek adatait lopták el egy brit nagybanktól
<http://sg.hu/cikkek/103209/ugyfelek-tizezreinek-adatait-loptak-el-egy-brit-nagybanktol>
(2014. 03. 24.)
- [2] NSA Files: Decoded
<http://www.theguardian.com/world/interactive/2013/nov/01/snowden-nsa-files-surveillance-revelations-decoded#section/1> (2014. 03. 24.)
- [3] Balogh Artúrt Gavrának sem tolerálták
http://mno.hu/magyar_nemzet_belfoldi_hirei/balogh-arturt-gavraek-sem-toleraltak-1210883 (2014. 03. 24.)
- [4] James Ball: Angry Birds and 'leaky' phone apps targeted by NSA and GCHQ for user data (2014. 01. 28.) <http://www.theguardian.com/world/2014/jan/27/nsa-gchq-smartphone-app-angry-birds-personal-data> (2014. 03. 08.)
- [5] Kovács Zoltán: Felhő alapú rendszerek törvényes ellenőrzési módszerei vizsgálata I. problémái. Hadmérnök, VIII. Évfolyam 3. szám - 2013. szeptember pp. 184 – 197 - ISSN 1788-1919
- [6] Kovács Zoltán: Felhő alapú rendszerek törvényes ellenőrzési módszerei vizsgálata II. problémái. Hadmérnök, VIII. Évfolyam 3. szám - 2013. szeptember pp. 198 – 210 - ISSN 1788-1919

KURILLA Boldizsár
kurilla.boldizsar@gmail.com

LÉZERES KOMMUNIKÁCIÓT BEFOLYÁSOLÓ LÉGKÖRI TÉNYEZŐK VIZSGÁLATA SZIMULÁCIÓS MÓDSZERREL

Absztrakt

Jelen cikk egy cikksorozat második része, mely egy sor újabb vizsgálatot mutat be a légkör befolyásoló tényezőivel kapcsolatban a lézerfény terjedésére vonatkozólag és egyben egy lehetséges eljárásba ad betekintést a nagy távolságban történő szimpla fotonos kommunikációt illetően. A cikksorozat első része a lézerek alapjaiba és a lézeres kommunikációba adott betekintést, illetve bemutatta a védett kommunikáció vizsgálata érdekében a nemcsomósodó fotonnyaláb¹ kísérleti megvalósításának hátterét. E cikk bemutatja a szerző korábbi törekvéseit, mely a lézeres kommunikációs eljárásnak egy szimulációs programmal kiértékelt eredményeit ismerteti és betekintést ad egy már korábban, igen nagy távolságból megvalósult kommunikációs kísérletbe is.

This is the second part of an article series, which presents several recent investigations of atmospheric factors influencing the propagation of laser light and gives insight into a possible procedure for single-photon based communication over a long distance. The first part of this article series introduced the basics of lasers and laser communication and it introduced the experimental implementation background of the antibunching photon based secure communication. This article presents the author's earlier efforts, including the results of a simulation-based evaluation of a laser communication method and an earlier completed laser communication experiment over a very long distance.

Kulcsszavak: lézer, refrakció, fényelhajlás, lézeres kommunikáció ~ laser, refraction, light, diffraction, laser communication

¹ Lásd a Hadmérnök IX. Évfolyam 1. szám. 2014. március, pp. 217-229.
http://hadmernok.hu/141_21_kurillab.pdf

BEVEZETÉS

A lézerfizikai eszközöknek óriási tárháza van, melyeket nem csak laboratóriumi körülmények között alkalmaznak, hanem igen sok terepi alkalmazására is nyílik lehetőség. A legújabb lézertechnológiák és lézerfizikai eszközök különböző optikai továbbfejlesztéseinek alkalmazásával egy sor feladat, probléma lényegesen nagyobb hatékonysággal és korszerűbben megoldható terepen a kommunikációt és adatátvitelt illetően a szélsőségesebb környezetben is, mint ahogy azt sokan elképzelik. Az újdonságokat illetően ígéretes lépések várhatóak a még nem túl széles körben alkalmazott vezeték nélküli lézeres kommunikáció megvalósítására mobil, terepi alkalmazásokban.

A ma használt különböző lézerberendezések, lézeres távolságmérők és egyáltalán a fedélzeti tudományos lézerberendezések többségét tekintve a szélsőséges időjárás negatív hatással lehet a kísérleti alkalmazásukra, a berendezések optikájára, illetve elektronikájára.

A nyílt téri optikai adatátvitel vezeték nélküli biztonságos megvalósításához számos jelenséggel és problémával kell megküzdenünk, amelyek megoldása lényeges lépés lesz a jövő rendszerei közötti kommunikáció megvalósítását illetően. A terepen a lézerfénynek a dinamikusan változó légköri körülményekkel kell megbirkóznia, ellentétben a száloptikával, amely paramétereit adott körülmények között változatlanok. A száloptikai berendezéseket a kommunikáció megvalósításához az optikai szálak tulajdonságaihoz tervezik, míg a nyílt téri kommunikáció megvalósításához a kommunikáció berendezéseinek elektronikáját és optikáját a levegőben történő fényterjedéshez kell optimalizálni.

A rendszer eredményességét több tényező is befolyásolja, mint például a hullámhossz, a nyaláb divergenciája, az adó és a vevő közötti távolság, a vevő optikai fénygyűjtő rendszerének átmérője, a detektor érzékenysége. Ugyanakkor fontosak a már említett időjárási tényezők is, melyek molekuláris abszorpciót, turbulenciát és szóródást is okoznak. A szabadtéri optikai átviteli rendszernek óriási előnye abban áll, hogy nem kell kábeleket lefektetni és nem befolyásolja a kommunikációt semmilyen elektromágneses külső zavaró tényező és gyorsan lehet telepíteni. Ebből az is következik, hogy illetéktelen személyek gyakorlatilag nem tudnak rádiós eljárással ráhangolódni és lehallgatni a kommunikációt.

A jelen cikk célja a terepen történő lézeres kommunikációt befolyásoló légköri tényezők vizsgálata. Az első részben a lézerfény légköri terjedését akadályozó tényezők vizsgálatára kerül sor, a második részben a lézeres kommunikáció alapjainak ismertetése után a nemcsomósodó fotonnyaláb fotonstatisztikai szimulálása és az ezt befolyásoló légköri tényezők bemutatására.

A LÉZERFÉNY TERJEDÉSE A LÉGKÖRBE

A 20. század második felétől a lézerfizikai eszközök gyorsütemű fejlődése lehetővé tette a lézerberendezések olcsóbbá tételét és széleskörű elterjedését. A berendezések, fejlesztése során sikerült számos olyan optikai problémát kiküszöbölni, melyek addig gátolták a szabadtéri adattovábbítást. A fejlődésnek köszönhetően mára lehetővé vált az adatok légkörben való továbbítása, a rádióhullámok kiváltása. Ugyanakkor folytatni kell a különböző hullámhosszúságú és teljesítményű lézerfénynek az adott közegre gyakorolt hatását tanulmányozni, hogy még hatékonyabban védhessük ki a légkör okozta problémákat.

A fény légkörben való terjedése

A fény légköri refrakcióját számos, szabad szemmel is megfigyelhető optikai jelenség igazolja. Ilyenek a teljes visszaverődés a különböző hőmérsékletű légrétegek közötti határfelületről, a

délibáb, és az égitestekről visszavert vagy onnan egyenesen sugárzott fény színeinek a változása. A légköri refrakcióra az egyik legismertebb jelenség az, amikor a Nap lenyugszik és a korong teljes eltűnése ellenére még mindig látjuk a Nap sugarait. A légkör törésmutatója és állapotváltozása között bonyolult függvénykapcsolat van. [1] Ahhoz, hogy megfelelő pontossággal tudjunk mérni és kommunikálni lézerefény segítségével, a geometriai optika alapos ismeretére van szükség. A természetben zajló folyamatok viszont roppant módon összetettek, ezért ezek modellezése differenciálegyenletekkel nem egyszerű feladat. „*Differenciálgeometriai módszerek felhasználásával levezethetők olyan egyenletek, megalkothatók olyan függvények, függvénykapcsolatok, amelyek esetenként kifejezőbbek és pontosabban írnak le egy jelenséget, vagy folyamatot. Ha erre nincs lehetőség, akkor mérések elvégzésével tapasztalati (empirikus) összefüggéseket kell alkotni.*” [1]

A magas hőmérsékletű égéstermék optikai sűrűsége jóval kisebb, mint a levegőé általában. A háttérből a képrögzítőbe érkező fénysugarak az alacsony sűrűségű térrészekben áthaladva, irányváltozást szenvednek. A gázelegy inhomogénné válik a turbulens áramlásoknak köszönhetően magas hőmérsékleten. Ebből az következik, hogy az onnan kilépő elemi fénysugarak nem lesznek párhuzamosak.[2] A gáz fényáteresztő képessége csökken így a háttérkép elmosódottá válik. Alacsonyabb hőmérsékletű, hősugárzó testek környezetében, vagy gázkéményből kiáramló égéstermék esetén is megfigyelhető ez a jelenség, amikor a levegő állapotjelzőinek nagymértékű lokális megváltozása következik be, viszonylag kis térfogatban. [1]

A gázok, illetve a levegő törésmutatójának változása hőmérsékletváltozás hatására

A törésmutató megváltozása a természetben számos alkalommal megfigyelhető a különböző évszakokban. Elég, ha a hideg télre gondolunk, amikor a levegő optikai sűrűsége megnövekszik, vagy amikor a nyári forróság hatására délibáb figyelhető meg (teljes visszaverődés), azonnal feltűnhet az egyes fényforrások erősségének és tisztaságának megváltozása a saját szemünkből tekintve. A fény terjedési irányának megváltozása a Biot-Arago-Lorenz-, és Snellius-Descartes törvények segítségével írható le: [3], [4]

$$\frac{n_2 - 1}{n_1 - 1} = \frac{p_2}{p_1} * \frac{T_1}{T_2} = \frac{\rho_2}{\rho_1} \quad (1)$$

$$\frac{n_2}{n_1} = \frac{\sin \alpha}{\sin \beta} \quad (2)$$

ahol az első egyenletből az egyes közegekre vonatkozólag az n_2 , n_1 - a különböző törésmutatókat, p_2 , p_1 - a nyomásokat (Pa) T_1 , T_2 - a hőmérsékletek (K), illetve ρ_1, ρ_2 - a sűrűségeket (kg/m^3) jelentik. A második egyenlet azt fejezi ki, hogy a beesési szög (α) szinuszának és a törési szög (β) szinuszának aránya megegyezik a két közeg relatív törésmutatójával (n_2, n_1).

Ezen egyenletekből levezethető az a differenciálfüggvény, amely pontosan leírja az inhomogén közegen áthaladó fénysugár szögeltérését.[1] Általában spektroszkópiai és metrológiai méréseket mindig légkörben végeznek, de a törésmutatóval kapcsolatos pontos mérésekhez elengedhetetlen a légkörben való hullámhossz összehasonlítása a vákuumban lévő hullámhosszal, melyet legegyszerűbben a $\lambda_{\text{vákuum}} = n_{\text{levegő}}$ egyenlettel fejezhetünk ki. Annak érdekében, hogy ezt az átalakítást maximális pontossággal vigyük végbe, az n törésmutató ismeretére legalább 1×10^{-8} –os pontosságú szinten van szükség a mértékadó hullámhosszhoz viszonyítva. [5]

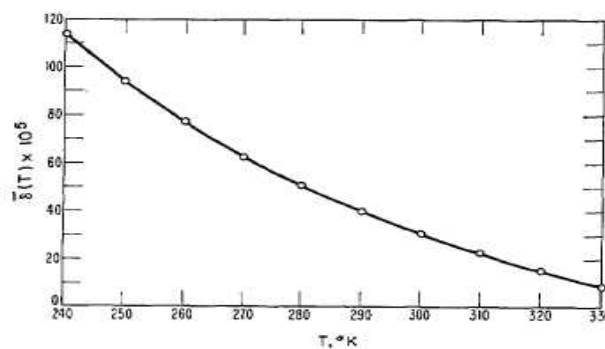
A gyakorlatban igen nehéz ellenőrizni az adott optikai mérési útvonal mentén a levegő teljes összetételét az éppen aktuális törésmutató meghatározását tekintve. A levegő törésmutatóját tekintve pontos képletek meghatározásához a nyomás, a hőmérséklet, a páratartalom és a

hullámhossz pontos ismeretére van szükség. A Lorentz-Lorenz egyenletből a különböző apoláros gázok keverékének törésmutatója a következő: [5]

$$\frac{n^2-1}{n^2+2} = \sum_i R_i \rho_i \quad (3)$$

ahol: R_i - a specifikus refrakció
 ρ_i a gázkeverék i -edik komponensének részleges sűrűsége.

Az alábbi grafikon egy elfogadható általános állapotegyenlet paramétereiből megrajzolható a levegő minden egyes fontosabb összetevőinek figyelembe vételével. A görbeillesztés sokkal korábban számított termodinamikai adatok felhasználásával történt. A görbeillesztés kellően pontos lett, így a CO₂ mentes, száraz levegő, a vízpára és a szén-dioxid sűrűségeire kapott eredmények felhasználhatók a törésmutató becslésére 3×10^{-6} -os pontossággal standard körülményekhez viszonyítva 0 és 4 bar (0-400000 Pa) közötti nyomás alatt, 250 K és 320 K között, 0-100 % relatív páratartalomnál és 0-0,017 bar (0-1700 Pa) CO₂ parciális nyomásnál, feltételezve a Lorentz-Lorenz egyenlet érvényességét. [5]



1. ábra. Az ideális gázok viselkedésének eltérése száraz levegőnél a hőmérséklet függvényében, (0.4-4 bar nyomás között) [5]

A Földet övező légkör felmelegedését és lehülését közvetlenül befolyásolja a rövidhullámú napsugárzás, amelyre hatással van az ultraibolya sugárzás és ennek egy részét a sztratoszférikus ózon elnyeli. Továbbá hatással van rá a közeli infravörös sugárzás, melynek egy részét a troposzférikus víz, illetve vízgőz és a felhők, valamint a széndioxid nyeli el sávokban. A többi befolyásoló tényező a látható és infravörshöz közeli sugárzás azon része, amelyet a felszín elnyel, vagy visszaverődik az űrbe. Ugyanakkor nem szabad megfeledkeznünk a hosszuhullámú (infravörös) sugárzásról („hűtés”), amely a vízgőz-, szén-dioxid-, és ózonmolekulákról, felhőkről, földfelszínről visszaverődve kerül a levegőbe. [6][7]

Évszaktól és napszaktól függően eltérő mértékben mindig változik a levegőburok hőmérséklete. Fontos kiemelni, hogy a légkör sokkal kevesebb hőt nyel el egy nap leforgása alatt, mint a Föld felszíne. A földfelszín eltárolja az elnyelt hőmennyiséget, majd hőátadás és sugárzás útján újra a légkörbe juttatja. Ebből egyértelműen következik, hogy a Föld teljes és egy-egy lokális helyen lévő klímájának változására a földfelszín hőelnyelő képessége hatással van. A magasabban lévő légrétegek sokkal lassabban melegednek fel. Mivel a melegebb levegőnek kisebb a sűrűsége, emelkedni fog és kellő magasságban újra lehül. Légörvények kialakulásához vezet a különböző magasságokban lévő légrétegek részecskéinek a keveredése, így természetes körfolyamat alakul ki. A függőleges hőmérsékleti gradienssel kifejezhető a függőlegesen mért hőmérsékletváltozás. [8]

A hőmérséklet gradiens a légkör statikus egyensúlyi differenciál egyenletéből határozható meg. Ez az egyenlet a következő: [9]

$$\frac{c_p}{A} \cdot \Delta t = -g \Delta z \quad (4)$$

ahol: $c_p = 1,0003345 \text{ J/g } ^\circ\text{C}$, a levegő fajhője állandó nyomás mellett,
 $A = 9,99915 \cdot 10^{-4} \text{ Js}^2/\text{cm}^2\text{g}$ a termikus egyenérték,
 $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ (Átlagosan vesszük ennyinek, de a Föld adott területein ez változó),
 Δt - a hőmérsékletkülönbség, $^\circ\text{C}$ -ban,
 Δz - szintkülönbség m -ben.

A (4) differencia egyenletet megoldva és a behelyettesítéseket elvégezve, a hőmérséklet gradienst megadó, összefüggést kapjuk: [9]

$$\frac{\Delta t}{\Delta z} = -\frac{A \cdot g}{c_p} = \frac{2,389 \cdot 10^{-4} \cdot 9,81 \cdot 10^{-2}}{0,239} = -0,974 \text{ } ^\circ\text{C}/100\text{m} \quad (5)$$

A gyakorlatban a hőmérsékleti gradiens adiabatikus értéke megközelítően $-1^\circ\text{C}/100\text{m}$. Ha a hőmérséklet csökkenése kisebb lesz a magasság növekedésével, mint $1^\circ\text{C}/100\text{m}$, akkor a légkörben stabil egyensúlyi állapot áll be. Ha a hőmérséklet csökkenése meghaladja az $1^\circ\text{C}/100\text{m}$ -t a magasság növekedésével, akkor a felfelé áramló légmozgás felgyorsul. Ez az instabil egyensúlyi állapotnak egy kísérő jelensége. Felszálló légáramlatok esetén a hőmérsékleti gradiens negatív és a minimumot körülbelül dél tájban éri el. A légszennyezésnek és a klímaváltozásnak köszönhetően a hőmérsékleti gradiens folyamatos csökkenése figyelhető meg. Ennek a mértéke természetesen függ a légkör rétegződésétől.

A páratartalom, mint befolyásoló tényező

A lézerteljesítmény légkörben való terjedésének irányát és mértékét nem csak a hőmérséklet befolyásolja, hanem a légkör páratartalma is. A lézerteljesítmény légkörön keresztül történő csillapítását az exponenciális Beers-Lambert törvény írja le:

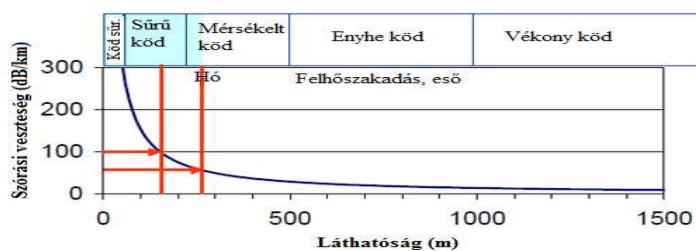
$$\tau(R) = \frac{P(R)}{P(0)} = e^{-\sigma R}, \quad [10] \quad (6)$$

ahol: $\tau(R)$ = átlátszóság R távolságban
 $P(R)$ = lézer teljesítménye R távolságban
 $P(0)$ = lézer teljesítménye a forráspontban
 σ = csillapítás, vagy teljes kioltási együttható

Tipikus csillapítási együtthatók:

Tiszta levegő = 0.1 (0.43 dB/km);
Pára = 1 (4.3 dB/km)
Köd = 10 (43 dB/km)

A 2. ábrán egy 785 nm hullámhosszú lézerteljesítmény terjedését láthatjuk különböző páratartalmi viszonyok esetén. Az alsó grafikon mutatja a légköri elnyelés mennyiségét a láthatóság függvényében. Tipikus szabadtéri lézeres kommunikációs rendszerek 30-50 dB-s légköri csillapítást mutatnak 500 méteres távolságban, ami megfelel 60-100 dB/km-es csillapítás kezelésének. Ilyen rövid távolságban történő kommunikációban időjárás szempontjából leginkább a köd és a havazás tud komolyabb problémákat okozni.



2. ábra. A légköri pára hatása a lézerteljesítmény terjedésére a láthatóság függvényében [10]

A légkör hatásai a lézeres kommunikációra

Fontos tény, hogy a fény hullámhosszának a függvényében változik a levegő törésmutatója és ezt egy korrekciós tényező segítségével lehet figyelembe venni.

A számítások pontosságát erősen befolyásolhatja a levegőben levő pára fénytörési együtthatója, ezért fontos egy korrekciós érték bevezetése, melyre annak idején Lorentz tett javaslatot. Vízgőz esetében ez az érték: $\frac{-4,04 \cdot e}{760} \cdot 10^{-4}$,

ahol e a levegő páratartalma Hg mm-ben. A fénytörési együttható pára esetén: $n_v=1,0002500$. Szén-dioxid fénytörési együtthatója esetén a korrekciós tényezőt leíró összefüggés már Figyelembe véve azt, hogy a szén-dioxidnak is van saját fénytörési mutatója, a javasolt korrekciós tényezőt leíró összefüggés a következő: $\frac{+1,6 \cdot k \cdot B}{101,32472} \cdot 10^{-9}$,

ahol k a légköri szén-dioxid százalékos mennyisége és B a légnyomás Hg mm-ben. Ezek az összefüggések csak $\lambda=556\text{nm}$ hullámhosszra érvényesek, mely hullámhossz a spektrumon az emberi szem csúcserzékenységen van. [9]

A közegethatárok komplex értelmezése fontos feladat, mert dualitása egy jelen lévő befolyásoló tényező, hisz nincsenek egyértelműen éles határok a légkörben, ahol pontosan meghúzzhatjuk a határvonalat az egyes törésmutatójú rétegek között. Az 1. táblázatban két különböző hullámhosszú lézersugár fényvesztését figyelhetjük meg különböző légrétegeken való áthaladása során.

Láthatóság (km)	dB/km 785 nm	dB/km 1550 nm	Időjárás
0.05	315	272	Ködös
0.2	75	60	
0.5	29	21	
1	14	9	Pára
2	7	4	
4	3	2	
10	1	0.4	Tiszta
23	0.5	0.2	

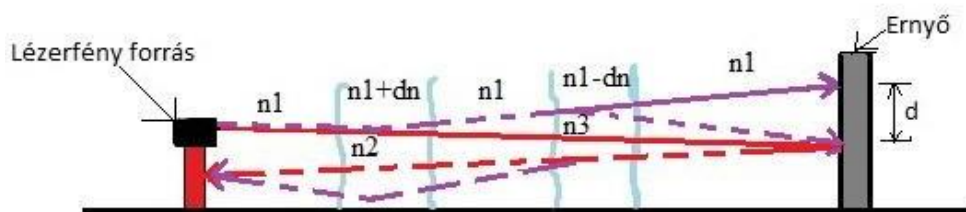
1. táblázat. Atmoszférikus veszteségek a láthatóság függvényében 785 és 1550 nm-re számítva [10]

Viszonylag alacsony költségekkel és egyszerű eszközökkel, szabadtéri mérések során vizsgálható a lézerefény légkörben való terjedése. Ha veszünk egy ernyőt és egy megfelelő fényforrást, akkor kimutatható a fény légköri refrakciója. A fényfolt megfigyelhetősége érdekében célszerű lézerefény forrást használni. Nagyobb távolságok esetén ez különösen fontos. Egy 30-40 mW teljesítményű félvezetőlézerral, több száz méter távolságra elhelyezett ernyőn jól kivehető fényfoltot lehet előállítani, amely a fény hullámhosszától függően lehet szabad szemmel látható, vagy láthatatlan. Ha megváltozik a levegő törésmutatója, akkor az ernyőn is meg fog változni a fényfolt helyzete a referenciaponthoz viszonyítva. [12]

Bizonyos esetekben annyira kicsi lehet a fényfolt helyzetének megváltozása, hogy megfelelő műszer nélkül nem lehet érzékelni. Megfelelően érzékeny mérőműszerrel mérhetőek a nagyon kis fényfolt eltolódások is, melyet természetesen célszerű automatizált módszerrel végrehajtani.

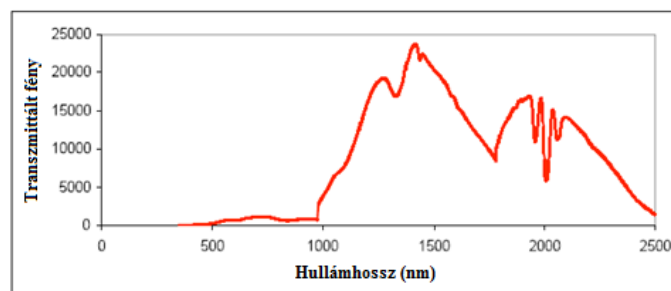
Az olyan állapotváltozások, mint a sűrűség, nyomás és hőmérséklet, a légköri fénytörést befolyásolják. A refrakció kimutatásához mindez azonban nem elég. Fontos, hogy a fényterjedés irányváltozása egy adott térrészben bekövetkezzen. Azonban más hasonló jelenség (mely szintén befolyásolja a fényterjedést) hatásának előjelhelyes összege megadja a fényfolt eltolódásának mértékét (d). [12] Az arányosság mellett a légköri folyamatok egy előre meghatározott irányhoz viszonyítva, annak előjelére is hatással vannak. Ha a fényterjedés

görcületének iránya meghatározható, pályája ismert, akkor a mérés ebben az esetben eredményes lehet. Az eltolódás mértéke és a mérés pontossága elvileg arányosan növelhető az ernyő és a forrás közötti távolság növelésével. A forrást és az ernyőt összekötő szakasz mentén különböző légköri képződmények lehetnek, melyek előidézik a törésmutató megváltozását és ez befolyásolja az eltolódás mértékét. A fényfoltnak jóval nagyobb mértékű eltolódására számíthatunk, ha nagyobb távolságra elhelyezett mérővevő esetéről van szó. Ez kétségtelenül megkönnyíti a kiértékelést, de ha a fénysugár hosszú utat tesz meg a Föld légkörében (ami egy jellemzően nemlineárisan, inhomogén közeg), akkor a légköri állapotváltozások, turbulenciák a fény többszöri irányváltozását (refrakcióját) eredményezhetik. Ebből kifolyólag az a helyzet is kialakulhat, hogy a vétel helyén a fény irányváltozása egyáltalán nem lesz kimutatható, így téves következtetésekre is lehet számítani a mérés során kiértékelt adatok alapján. [12] Ennek egyik lehetséges esete az alábbi ábrán, a lila szaggatott vonallal van szemléltetve. A távolság növelésével a többszörös refrakciónak tesszük ki a fényt, így ennek eredményeképpen a mérési hiba is arányosan nő.



3. ábra. A szabadtéri mérés elve [12] Készítette: Csuka Antal

A lézerfény terjedése az infravörös tartományban valósulhat meg a legnagyobb távolságban, ha teljesen tiszta légkört veszünk ideális alapon. Természetesen a Föld légkörében számos „szennyezőanyag” van, mint például széndioxid. Az alábbi ábrán jól megfigyelhetjük, hogy körülbelül 1000 nm-es hullámhossz tartománytól kezdve a széndioxid igen jelentős mértékben engedi át a fényt és a transzmisszió 1437 nm-en a legnagyobb. A mérést egy 2,72 m hosszú CO₂ gáz cellában valósították meg. [13]



4. ábra. A széndioxid spektrális áteresztőképessége infravörös hullámhossz tartományban [13]

Mivel a légkörben nem csak széndioxid van, hanem más fényterjedést befolyásoló „szennyezőanyag” is, ezért a kommunikációhoz használatos lézerfényt mindenképpen célszerű 2,5 μm hullámhossz tartomány alatt megválasztanunk nagy távolságok esetén. Az adott lézer divergenciája szintén egy fontos tényező, mely a mai optikai technológiákkal nagyon jól lecsökkenthető a nagyobb hatótávolságban történő kommunikáció megvalósításához.

A LÉZERFIZIKAI ESZKÖZÖK TELEPÍTÉSI FELTÉTELEI A NYÍLT TÉRI KOMMUNIKÁCIÓ MEGVALÓSÍTÁSÁHOZ

Ebben a fejezetben ismertetem a lézeres kommunikáció alapjait és a nemcsomósodó fotonyaláb fotonstatisztikai szimulálását.

Nem csak a frekvenciasávok túltelítettsége, vagy az impulzusmodulált, kódolt adásmódok még kevésbé ismert élettani hatásai miatt egyre sürgetőbb új információtovábbításra alkalmas megoldások és eljárások kidolgozása, hanem ez ma a kommunikáció továbbfejlesztéséből fakadó igény is egyben. A szükséges védelmi intézkedések mellett ott ahol lehet, a vezetékes rendszerek mellett, *nagy kapacitású szabadtéri optikai adatátvitellel* az említett, jövőképet beárnyékoló problémák egy része megszüntethető. [11][14] A védelmi intézkedések alatt azokat az eljárásokat és műszaki megoldásokat értem, amelyekkel az optikai információs csatorna lehallgatása megakadályozható és a *lézerforrások* alkalmazásával együtt járó veszélyek kiküszöbölhetőek.

Korszerű kommunikációs eszközök nélkül a csapatok és a vezetési pontok közti információcsere elképzelhetetlen. Ott ahol automatikus kereső és lehallgató berendezések folyamatosan pásztázzák a rádiófrekvenciás tartományokat, az információvédelmet biztosító technikai eljárások jelentik esetenként az egyedüli megoldást és védelmet. A mai rádiórendszerek esetében kiforrott kódolási technikák biztosítják ezt, de az információtechnológia korábban említett gyorsütemű fejlődése miatt, egyáltalán nem kizárt, hogy új adat-, és információtovábbítási, védelmi eljárások, módszerek és eszközök kidolgozása válik szükségessé. A jövő információvédelmi és titkosítási eljárásának egyike lehet a „kvantum-kriptográfia”, [15] melynek célja az üzenetek titkosságának, védettségének és hitelességének biztosítása algoritmikus módszerekkel.[16] Gondoljunk az egyes fotonokkal történő információtovábbításra!

A lézeres kommunikáció alapjai

Szabadtéri optikai adat- és információátvitel céljára a kis nyílásszögben sugárzó lézerek, infra-lézer források használhatók a legeredményesebben. Ennek oka az, hogy egy meghatározott teljesítménykülöbség fölül a lézerfény egészségkárosító hatása jelentős (rövid expozíció esetén is vakságot okozhat), másrészt azért, mert a rádióhullámokhoz hasonlóan a fény esetében is kialakulhat az interferencia, lebegés, ami zavaróan hat.[17]

Szabadtéri optikai adat-, és információátvitelre alkalmas eszközeink, időjárástól-, és a légköri állapotoktól függően, esetenként több tíz km távolság áthidalására is alkalmasak lehetnek, de a szakirodalmi források ennél nagyobb távolságon végrehajtott kísérletekről is beszámolnak.

Ahogy a bevezetőben már szó volt róla, a szabadtéri optikai adatátvitel alapelve hasonló a száloptikai átvitel elvéhez, a különbség abban van, hogy míg a nyílt téri kommunikáció berendezéseinek elektronikáját és optikáját a levegőben való fényterjedéshez, addig a száloptikai berendezéseket az optikai szálak tulajdonságaihoz optimalizálják. Jelen esetben fontos kiemelni, hogy az adó és vevő között nincs galvanikus összeköttetés. A nyílt téri optikai kommunikációs rendszernek az összekötendő két vagy több (A és B) végponton egy-egy lézerfejet, kültéri tápegységet, valamint beltéri hálózati egységet kell tartalmaznia. Az ilyen rendszer alkalmas számítógép hálózatok közötti egyidejű, akár nagy adatátviteli sebességű pont-pont összeköttetés létesítésére.

A szabadtéri lézeres kommunikáció megvalósításához elengedhetetlen az olyan szempontok figyelembe vétele is, mint például a szabad rálátás, a szilárd rögzítés, a tájolás és a pontos távolságmérés. Annak ellenére, hogy a vevő árnyékoló burkolat alatt foglal általában helyet, és fényszűrővel is el van látva, hogy a detektort védje a nem kívánt fényhatásoktól, a közvetlen

napfény telítésbe viszi a diódát, ami egy időre lehetetlené teszi a megfelelő működést. A Nap járásának köszönhetően előfordulhat, hogy az év bizonyos időszakában, a napok meghatározott óráiban a kommunikáció megbénul. Ez a probléma a lézerfejek megfelelő tájolásával a legtöbb esetben elkerülhető.

Pont-pont összeköttetésű szabadtéri optikai kommunikációs rendszerek, nagy hatótávolságú lézerfegyverek, lézeres célzó és irányzó eszközök, ballisztikai-, és geodéziai mérések mérőműszerei, műholdak és földfelszíni bázisállomások közti lézeres kapcsolatok csak néhány kiragadott példa mindazok közül, amelyek esetében az energiaátvitel hatásfokának növelése és stabilitásának a biztosítása elsődleges feladatnak tekinthető.

A nemcsomósodó fotonnyaláb előállításának kísérleti szimulálása

Ami régóta ismert, hogy bizonyos fényforrásokból kilépő fotonok között kölcsönös összefüggés, úgynevezett korreláció van. Tehát a klasszikus fényforrásból kilépő fotonok párokban, úgynevezett csomókban érkeznek. Ha egy koherens fényforrást veszünk alapul (pl. a lézert), akkor ott a kilépő fotonok között nincs időbeli korreláció. A nemcsomósodó fotonnyaláb előállítására olyan fényforrást kell alkalmazni, ahol a fotonok nem párokban, de nem is rendezetlenül emittálódnak, hanem egymástól időben egyenletes távolságra érkeznek. Ennek megvalósítása egy elektronikusan vezérelt optikai késleltető egységgel lehetséges. Ennek az eljárásnak a legnagyobb előnye a kvantumtitkosításban rejlik.

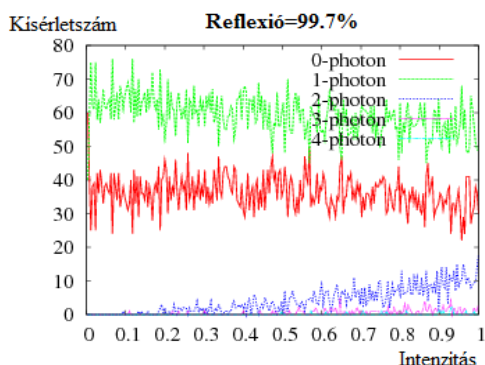
A késleltető optikai berendezés különböző optikai elemeinek reflexiós és transzmissziós értékeit egy szimulációs program segítségével beállíthatjuk. Az erre a kísérletre készített foton szimulációs program a fenti elrendezésnek megfelelően szimulálja, hogy hány foton lép ki a rendszerből egyszerre egy adott intenzitásnál és a felhasznált optikai elemek megfelelően beállított transzmisszióinak esetén.

Abból kell kiindulni, hogy összesen 25 ns-ot (programon belül változtatható mennyiség) tud a rendszer késleltetni, ezért felosztjuk ezt a 25 ns-ot 250 időablakra, azaz 100 ps-os szélességű cellákra, hogy a lezajló folyamatról minél pontosabb képünk legyen. Minden egyes időablakban meghatározhatjuk, hogy hány foton érkezzon, és ezt úgy tudjuk megvalósítani, hogy vesszük a 0 és 1 közötti intervallumot, amit felosztunk a Poisson-eloszlásnak megfelelő szakaszokra, valamint generálunk egy 0 és 1 közé eső véletlen számot. Ezután meghatározzuk, hogy a generált szám melyik szakaszba esik, magyarul hány foton jut az időablakba. Például, ha az intenzitás értéke $\lambda=0,004=1/250$, azaz 250 cellára maximum egy foton jut, és a generált szám értéke például 0,123 akkor az adott időablakban 0 foton van.

Az időablakok vizsgálata legkésőbb addig történik, amíg nullától különböző számot kapunk a fotonszámra. Az egyes ablakokban különböző ideig kell késleltetni, ami szerint különböző ágakra kell elküldeni a fotonokat, ezért minden egyes időablakhoz különböző áteresztő képesség tartozik (transzmisszió). Azonban feltételeznünk kell ezen elv működéséhez, hogy az egyes optikai elemek áteresztőképessége soha nem fogja elérni a 100%-os értéket. Ez ugyan szimulálható, de fizikailag ez megvalósíthatatlan. Ismételten generálhatunk véletlen számot 0 és 1 között mivel tudjuk, hogy az egyes időablakok esetén mekkora a végleges transzmisszió (0 és 1 között). Ezt össze lehet hasonlítani, hogy az említett áteresztőképességnél kisebb vagy nagyobb. Ha kisebb, akkor a foton áthalad, magyarul beleesik abba a szakaszba, ahol a fotonok áthaladnak. Ha nagyobb, akkor a foton elnyelődik. Előfordulhat, hogy a vizsgált időablakban akár több foton is érkezhethet. Ekkor mindegyikre külön végrehajtjuk ezt a vizsgálatot, ill. összehasonlítást. Az egész folyamatot a program az általunk beállított kísérletszámnak megfelelő alkalommal végzi el. Ezt érdekesebb minél magasabbra állítani, hogy pontosabb statisztikát kapjunk.

A következőkben néhány statisztikai eredményt mutatok be. A függvény az adott kísérletszámnak megfelelően kimutatja, hogy hány foton érkezését észleltük az intenzitás függvényében.

Ha a szimulációt lefuttatjuk a programmal úgy, hogy az optikai elemek egyes felületeinek transzmissziója és reflexiója (tükrök és nyalábosztók) egységesen 99.7 %, akkor 35% körüli a valószínűsége annak, hogy egyáltalán nem jön ki foton. Ugyanezt a szimulációt lefuttattuk 99.9%-os reflexiós és transzmissziós értékekkel is. Így már 65 %-ról 75 %-ra nőtt a rendszeren áthaladt egyes fotonok száma. Fizikailag ezt úgy tudjuk megvalósítani, hogy a kísérleti elrendezésben szereplő optikai elemekre antireflexiós réteget helyezünk párologtatással vagy az optikai illesztés módszerét alkalmazzuk.

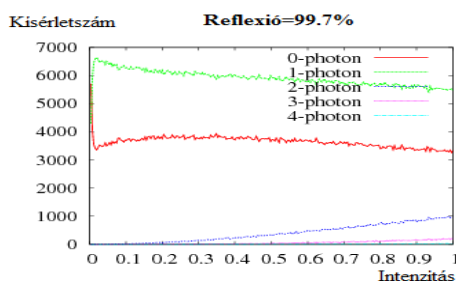


5. ábra. Fotonok érkezése az intenzitás függvényében adott kísérletszámnak megfelelően

Intenzitás	0foton	1foton	2foton	3foton	4foton
0.00392156862745	60	40	0	0	0
0.0078431372549	41	59	0	0	0
0.01176470588235	25	75	0	0	0
0.0156862745098	38	62	0	0	0
0.01960784313725	39	61	0	0	0
0.0235294117647	25	75	0	0	0
0.02745098039215	42	58	0	0	0
0.0313725490196	36	64	0	0	0
0.03529411764705	43	57	0	0	0
0.03921568627451	39	61	0	0	0
0.04313725490196	33	67	0	0	0
0.04705882352941	38	62	0	0	0

2. táblázat. A függvényhez tartozó fotonstatisztika

Ugyanílyan reflexiós beállításokkal sok ezres kísérletszám esetén az eredmény:



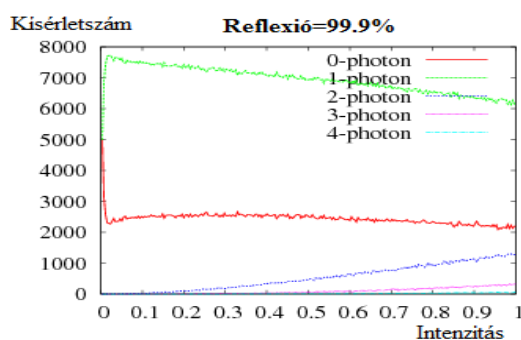
6. ábra. Fotonok érkezése az intenzitás függvényében adott kísérletszámnak megfelelően.

Jól megfigyelhetjük, hogy hétezeres kísérletszám körül már jóval pontosabb foton statisztikát kapunk.

Intenzitás	0foton	1foton	2foton	3foton	4foton
0.00392156862745	5700	4300	0	0	0
0.0078431372549	4046	5954	0	0	0
0.01176470588235	3537	6462	1	0	0
0.0156862745098	3410	6590	0	0	0
0.01960784313725	3356	6642	2	0	0
0.0235294117647	3438	6560	2	0	0
0.02745098039215	3530	6467	3	0	0
0.0313725490196	3501	6498	1	0	0
0.03529411764705	3476	6522	2	0	0
0.03921568627451	3502	6496	2	0	0
0.04313725490196	3611	6384	5	0	0
0.04705882352941	3496	6504	0	0	0

3. táblázat. A függvényhez tartozó fotonstatisztika

Most vizsgáljuk meg a statisztikát 99.9%-os reflexióval és transzmisszióval bíró optikai elemek esetén.



7. ábra. Fotonok érkezése az intenzitás függvényében adott kísérletszámunk megfelelően

Intenzitás	0foton	1foton	2foton	3foton	4foton
0.00392156862745	5010	4990	0	0	0
0.0078431372549	3127	6872	1	0	0
0.01176470588235	2557	7443	0	0	0
0.0156862745098	2302	7697	1	0	0
0.01960784313725	2286	7713	1	0	0
0.0235294117647	2266	7728	6	0	0
0.02745098039215	2352	7648	0	0	0
0.0313725490196	2447	7550	3	0	0
0.03529411764705	2340	7655	5	0	0
0.03921568627451	2350	7647	3	0	0
0.04313725490196	2357	7638	5	0	0
0.04705882352941	2436	7554	10	0	0

4. táblázat. A függvényhez tartozó fotonstatisztika

Mindezen eredményekből megállapítható, hogy nagyon magas szintű (99,9 %-os) reflexiónál az egyes fotonok aránya 75 % feletti. Ez az arány tovább javítható a levegő-üveg átmenetek számának csökkentésével.

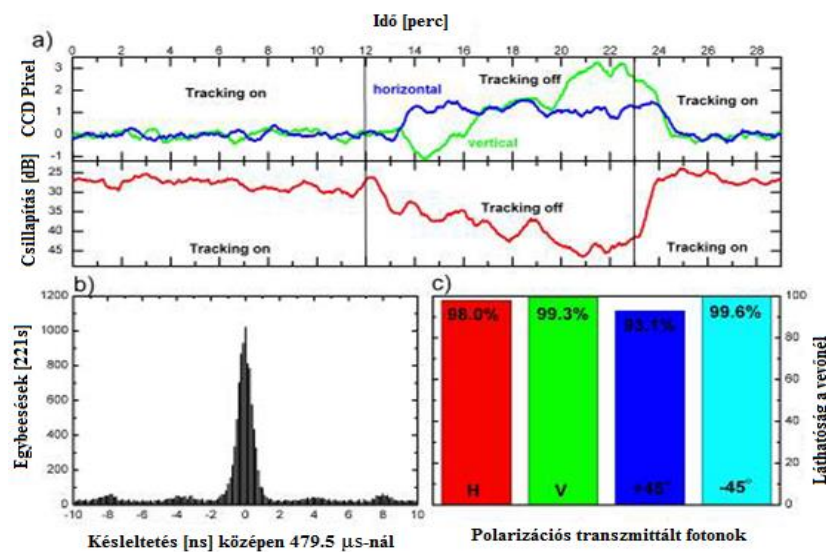
Az egyes fotonok légkörben való terjedésének lehetséges irányvonalai

A kvantumkriptográfia jelenleg az egyik legígéretesebb technológiai eljárás az egyes fotonokkal történő információátvitelre. Egy korábban megvalósult kísérletben már bemutatták, hogy az egyes fotonokkal történő szabadtéri kommunikáció megvalósítható akár

több, mint 100 km-es távolságból is [21]. Ez a távolság több, mint egy teljes nagyságrenddel meghaladja az összes eddigi szabadtéri kísérletet és kihasználja a földi nyílt téri kommunikáció lehetséges határait. A távolság emellett demonstrálja a kvantum kommunikáció jövőbeni lehetőségét a Föld körül keringő objektumok között, mely magában foglalja az egyes műholdak, avagy a Nemzetközi Űrállomással történő kommunikációt is.

A kvantumelmélet azt mutatja, hogy a kvantumfennakadáson alapuló összefüggések tetszőleges távolságra fenntarthatók. Mindeddig a kvantummechanikának ezen jóslatát 13 km-es távolságra tudták ezelőtt igazolni szabadtéri légtéri összeköttetések révén polarizált fotonokkal. [18],[19],[20]

Az egyes fotonokkal történő kommunikációs kísérletet 100 km-es távolság felett a Kanári szigetek La Palma és Tenerife szigetein valósították meg, melyeken az egyes kommunikációs kísérleti berendezések egymástól pontosan 144 km-re helyezkedtek el. [21] A 8. ábra a kvantumkommunikáció szabadtéri megvalósításának teljes folyamatának jellemzését mutatja.



8. ábra. A kvantumkommunikációs útvonal teljes jellemzése [21]

Főbb megállapítások:

1. Az ábra egyrészt egy 808 nm-es tesztelő lézerek sugárának a teljesítményét mutatja, melyet Tenerife szigetén mértek. Másrészt az adó teleszkóp CCD kameráján mintázott nyomkövető lézerek az eltérést mutatja, mint az idő függvényét. Az átlagos mutató irányába lassú változások bekövetkezhetnek a légtéri hőmérsékleti változások hatására.
2. Az ábra az események eloszlásának egybeesését mutatja a két sziget között. A két detektálási helyszín között a repülési idő kb. 487 μs. A tiszta csúcs a beérkező kevert fotonoknak köszönhetően jelenik meg az egybeesési időablak 0.8 ns-os időintervallumában. Az oldalsó csúcsok 4 ns-os periódussal jelennek meg a foton forrás pulzáló természetének köszönhetően (249 MHz).
3. Az ábra a láthatóságokat mutatja, mely eredményeket egy 808 nm-es polarizált tesztelő lézerek felhasználásával kaptak, amint azt a 144 km-es útvonalon átvettették. A polarizációt egy négy-csatornás polarizációs analízátorral mérték Tenerife szigetén 10 perces időintervallumban. A polarizáció kompenzáció után a fennmaradt láthatóság jelenik meg és az állandó. Ez azt mutatja, hogy a polarizáció sodródik, és a depolarizáló hatás jelen esetben elhanyagolható. [21]

A tudományos kísérlet megvalósításához polarizált foton párokat állítottak elő úgy, hogy nagy teljesítményű UV lézerrel pumpáltak β -bárium-borát kristályt. Az egyik foton helyileg La Palma szigetén mérték, míg a másikat egy 15 cm-es adóvevő lencsén keresztül továbbították 144 km-es távolságba egy 1 m átmérőjű tükör teleszkópba Tenerife szigetére. Az összekötő útvonalat egy Tenerife-ből La Palma-ba vetített 532 nm-es nyomkövető lézersugárral tartották aktívan stabil állapotba, melyet egy másik lencse lefókuszált egy CCD-re. A tudományos kísérlet megvalósításához szükség volt nyalábosztókra, fél-hullámlemezre és polarizációs nyalábosztókra.

ÖSSZEGZÉS, KÖVETKEZTETÉSEK

Legyen szó természetes vagy koherens, azaz monokromatikus fényforrásról, de ezek érzékelésekor bekövetkező hibák és pontatlanságok a légkörben való kisebb-közepes távolságok esetén számtalan mérést figyelembe véve sok műszerben nem jelentenek súlyos mérési problémát.

Azonban a nagy pontosságú mérések esetében, ahol esetleg titkosított lézeres kommunikációt szeretnének megvalósítani és ahol a fény hullámhosszával, vagy a különböző elemi részecskék méretével összemérhető eltérések a mérési eredményeket nagyban meghamisítják, a pontosságnak nagyon nagy szerepe van.

A szimulációs számításokból megállapítottam, hogy 99,9 % reflexiónál az egyes fotonok aránya 75 % feletti. Az ennél jobb transzmisszióhoz csökkenteni kell a lézerfizikai eszközön belül a levegő-üveg átmenetek számát (optikai illesztéssel) vagy egy megadott hullámhosszra még jobb reflexió mentesítő réteget kell csináltatni.

A jelen cikk célja volt a lézeres kommunikációt befolyásoló légköri tényezők vizsgálata, a nemcsomósodó fotonnyaláb előállításának, mint szimpla fotonokkal történő lézeres kommunikációs eljárásnak kísérleti szimulálása és a szimpla fotonokkal, nagy távolságban történő kommunikációs kísérletbe való betekintés kínálata.

Felhasznált irodalom

- [1] Csuka Antal: A fény szabadtéri terjedésének elméleti és gyakorlati vizsgálata, in Hadmérnök, VII. évfolyam 4.szám, pp 111, 2012 december
http://hadmernok.hu/2012_4_csuka.pdf, letöltés ideje: 2014.02. 25
- [2] E. Ngo Nyobe, E. Pemha: „Propagation of laser beam through a plane and free turbulent heated air flow: determination of the stochastic characteristics of the laser beam random direction and some experimental results”, Progress In Electromagnetics Research, Pier, 53, pp31-53, 2005
- [3] Dr. Grúber J.-Ifj. Szentmártony T: Gázdinamika, Tankönyvkiadó, Budapest, 1952, pp 90-91
- [4] Dr. Ábrahám Gy.: Optika; Panem Kft kiadó Budapest, 1997; ISBN 963 545 144 X; p 26,29, 286, 292
- [5] James C. Owens: Optical Refractive Index of Air: Dependence on Pressure, Temperature and Composition, 1967
- [6] SZ.N.: [A légkör kémiaja, www2.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/folia05.pdf](http://www2.sci.u-szeged.hu/eghajlattan/folia05.pdf), letöltés ideje: 2014.04.14
- [7] Jonathan F. Schonfeld: The Theory of Compensated Laser Propagation through Strong Thermal Blooming URL:

- http://www.ll.mit.edu/publications/journal/pdf/vol05_no1/5.1.7.compensatedlaser.pdf,
letöltés ideje: 2014. 03.18
- [8] Csuka A: A Föld légkörének hatása a lézernyaláb terjedésére és a továbbított fénytjeljesítményre, Szolnoki Tudományos Közlemények XV., 2011. nov. 10.
http://www.szolnok.mtesz.hu/sztk/kulonszamok/2011/cikkek/Csuka_Antal.pdf,
ISSN2060-3002, 2012.07.01
- [9] K. Horváth: Investigation of refraction in the low atmosphere, Periodica Polytechnica, Vol.14, Technical University, Budapest, 1970 pp31-41
- [10] Isaac I. Kim, Bruce McArthur, and Eric Korevaar: Comparison of laser beam propagation at 785 nm and 1550 nm in fog and haze for optical wireless communications,
- [11] Phyliph Dykstra: Free Space Laser Communications,
http://www.powershow.com/view/1d90bc-Y2I3N/Free_Space_Laser_Communications_powerpoint_ppt_presentation,
letöltés ideje: 2014.03.26.
- [12] Csuka Antal: A lézerefény terjedése nemlineáris inhomogén közegben, kísérő jelenségek, összefüggések feltárása, elemzése matematikai módszerekkel és kísérleti eszközökkel, Doktori (PhD) értekezés tervezet, 2014
hbk.uni-nke.hu/uploads/media_items/ertekezes-tervezet-10.original.pdf,
letöltés ideje: 2014.06.08
- [13] Jordan Werbe-fuentes, Michael Moody, Oriana Korol, Tristan Kading: Carbon Dioxide Absorption in the Near Infrared,
jvarekamp.web.wesleyan.edu/CO2/FP-1.pdf, letöltés ideje: 2014. 05.12
- [14] H. Hemmati: Optical Systems for free-space laser communications,
<http://trs-new.jpl.nasa.gov/dspace/bitstream/2014/38461/1/03-1910.pdf>,
letöltés ideje: 2014.04.12.
- [15] Cesare Barbieri, Gianfranco Cariolaro: „Qspace project: Quantum cryptography in space”, Springer, 1995, pp43-54, URL:
http://www.utdallas.edu/~zweck/Papers/Optics/TIWDC_1.pdf,
letöltés ideje: 2014.04.15
- [16] Gyöngyösi László: Kvantumkriptográfia I., pp 21,
<http://www.mcl.hu/quantum/foiak/kvantumkript1.pdf>, letöltés ideje: 2014.04.16
- [17] Nyílt téri lézeres összeköttetés létesítése LB-PINTO-0400TC100 típusú optikai kommunikációs rendszerrel,
http://arek.uni-obuda.hu/opto/Opto_folia/index.htm, letöltés ideje: 2014.04.12
- [18] Aspelmeyer, M. et al. Long-Distance Free-Space Distribution of Entangled. Photons. Science 301, 621-623 (2003).
- [19] Resch, K. J. et al. Distributing entanglement and single photons through an intra-city, free-space quantum channel. Opt. Express 13, 202-209 (2005).
- [20] Peng, C.-Z. et al. Experimental Free-Space Distribution of Entangled Photon Pairs over a Noisy Ground Atmosphere of 13km. Phys. Rev. Lett. 94, 150501 (2005).
- [21] R. Ursin, F. Tiefenbacher et al. Free-Space distribution of entanglement and single photons over 144 km, European Space Agency, 2007, arxiv.org/pdf/quant-ph/0607182,
letöltés ideje: 2014.03.28

MUNK Sándor

munk.sandor@uni-nke.hu

SZEMANTIKA AZ INFORMATIKÁBAN

Absztrakt

Az informatika szolgáltatásai hosszú ideig az információk adattá alakítására, a számszerűsíthető adatokon végzett, tartalomtól – az adatok 'jelentésétől' – elszakított műveletvégzésre, majd az eredményadatok felhasználó általi értelmezésére épültek. Az informatika fejlődése lehetségessé tette, hogy az adatokkal ne csak mechanikus, formai műveleteket, hanem az emberi gondolkodás egyes képességeit egyre jobban segítő, helyettesítő tartalmi, a jelentést is figyelembe vevő műveleteket is végezzenek. Ennek a képességbővülésnek a megnevezésére jelent meg az informatikában is a 'szemantikus' jelző, amelynek értelmezésére még nem alakult ki egységes álláspont. Jelen publikáció a szemantika, jelentés informatikán belüli értelmezésének vizsgálatát tűzte ki céljául. Ezen belül: bemutatja a szemantika fogalmi alapjait; elemzi a szemantikus információk és műveletek értelmezését; rendszerezi a szemantikus információk típusait, formáit.

For a long time the services of IT were based on the conversion of information to data, the operations on quantifiable data, separated from the content - the 'meaning' of data –, and finally the interpretations of the results by users. Developments in IT made it possible to carry out not only mechanical, formal operations on data, but also operations taking into account the meaning, to increasingly help, or substitute human mental skills. In IT to describe this capability increase has appeared the adjective 'semantic', but it has no common understanding yet. Recent publication aims to analyse the interpretation of semantics, and meaning in IT. In particular: presents the conceptual basics of semantics; analyses the interpretation of semantic information, and semantic operations; systematizes the types, and forms of semantic information.

Kulcsszavak: *szemantika, jelentés, szemantikus technológiák, szemantikus információk, szemantikus műveletek – semantics, meaning, semantic technologies, semantic information, semantic operations*

BEVEZETÉS

A számítástechnikából kinövő informatika szolgáltatásai kezdetben az információk adattá alakítására, a számszerűsíthető adatokon végzett, tartalomtól – az adatok 'jelentésétől' – elszakított műveletvégzésre, majd az eredményadatok felhasználó általi értelmezésére épültek. Ugyanez a megközelítés érvényesült az újonnan megjelenő (szöveges, rajzos, kép és hang) információ-reprezentációk esetében is: az új típusú adatokon a formai (szintaktikai) összetevőkre (karakterekre, rajzelemekre, képpontokra és digitális hangábrázolási elemekre) vonatkozó műveletek álltak rendelkezésre.

Az informatika technikai lehetőségeinek forradalmi ütemű fejlődése, az informatikai szolgáltatások és felhasználók körének erre épülő széleskörű kibővülése tette szükségessé és – egyre bővülő mértékben – lehetségessé, hogy az informatikai eszközök, rendszerek az általuk kezelhető formában rendelkezésre álló információkkal már ne csak mechanikus, formai műveleteket, hanem az emberi gondolkodás egyes képességeit egyre jobban segítő, helyettesítő tartalmi, a jelentést is figyelembe vevő műveleteket is végezzenek. A fenti képességbővülés megnevezésére jelent meg az informatikában is a 'szemantikus' jelző olyan szóösszetételekben, mint a szemantikus web, a szemantikus keresés, a szemantikus interoperabilitás, vagy a szemantikus technológiák.

A szemantikus jelző az informatikában divatos, a korszerűséget és képességet jelző kifejezéssé vált, azonban értelmezéséről, tartalmáról, lényegéről, sajátosságairól még nem alakult ki egységes álláspont. A különböző szemantikus megoldások szerepe a védelmi, katonai alkalmazásokban is folyamatosan bővül, így az ezekre irányuló kutatások megalapozásához hasznos lehet egy általános jellegű fogalmi, tartalmi vizsgálat.

Ennek megfelelően jelen publikáció célja, hogy az informatikában történő alkalmazás szempontjából összegezze, meghatározza a szemantika és a jelentés fogalmi alapjait, értelmezését, alapvető jellemzőit. Ezen belül:

- bemutatja a szemantika fogalmi alapjait, a jelentés jeltudományi, nyelvészeti, illetve informatikai értelmezését;
- bemutatja a szemantikus technológiák szakirodalmi értelmezését, elemzi a szemantikus információk és szemantikus műveletek értelmezését;
- végül rendszerezi az egyedi és az általános szemantikus információk megjelenési formáit, összegzi felhasználásuk lehetőségeit és feladatait.

A JELENTÉS ÉRTELMEZÉSE A JELTUDOMÁNYBAN, A NYELVÉSZETBEN ÉS AZ INFORMATIKÁBAN

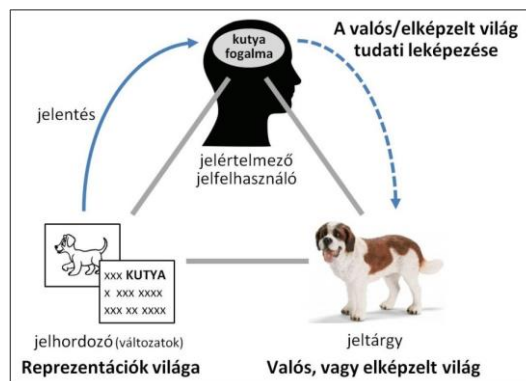
A *szemantika*, más néven jelentéstan, szűkebb értelmezésben a nyelv összetevőinek jelentésével foglalkozó, a nyelvészet részét képező tudományterület. Tárgya hosszú ideig a szavak jelentésére korlátozódott (lexikális szemantika), de a XX. század utolsó harmadától vizsgálati körébe került a kifejezések (szószerkezetek), mondatok, illetve szövegek jelentése is. A szemantika tágabb értelemben nem csak a nyelvi, hanem a társadalomban és a természetben előforduló jelek jelentésével is foglalkozik, a szemiotika (más néven szemiológia), az általános jeltudomány részét képezi. A múlt század végére aztán az informatikában is megjelentek a jelentést is figyelembe vevő szemantikus megoldások, eljárások.

A következőkben röviden összegezzük a jelentés fogalmi alapjait, értelmezési kérdéseit az általános jeltudományban, valamint bemutatjuk a nyelvi szemantika alapjait, a jelentés nyelvészeti értelmezését és az ehhez kapcsolódó alapvető fogalmakat. Ezt követően összegezzük az információk informatikai eszközökben történő reprezentációira (adatokra)

vonatkozó fogalmi alapokat; meghatározzuk az ezek által hordozott jelentés fogalmát; végül elemezzük ezen jelentés szerepét, megjelenését az információs tevékenységek informatikai eszközökkel támogatott megvalósításában.

A jelentés értelmezése a szemiotikában

A jeltudomány általánosan elfogadott álláspontja, hogy a jelek nem önmagukban, hanem meghatározott körülmények, viszonyok között töltik be szerepüket. A *jelviszony* összetevői közé – egy megközelítés szerint [1] – a jelhordozó, a jeltárgy és az értelmező tartoznak. A jelhordozó az a dolog, vagy folyamat, amely a jelentést hordozza az értelmező számára, aki ezt valamilyen más dolog, vagy folyamat jelének tekinti. A jel a jelhordozó és a hozzá kapcsolt jelentés együttese. A jeltárgy az a dolog, amit a jel jelöl, vagy helyettesít. Végül a (jel)értelmező, vagy jelfelhasználó az, aki a jelviszony keletkezési folyamatát elindítja, és aki számára a jelentés szól. [1, 107-109. o.] Más megfogalmazásban a fenti három összetevő három tartományt definiál: a jeltárgyak összességét képező (valós, vagy elképzelt) világot, az ezekre utaló (nyelvi, vagy tágabb értelemben jel-) reprezentációk összességét, valamint a világot visszatükröző, érzékelő, megjelenítő, megismerő emberi tudatot. [2, 13. o.]



1. ábra: A jelviszony és összetevői [1, 3. ábra, 104. o. alapján]

A fenti hármast alapján határozható meg a *jeltudomány három részterülete*:

- a jelek egymáshoz való viszonyával foglalkozó szintaktika;
- a jelzett dolog (jeltárgy) és a jel közötti viszonytal és az ebből fakadó jelentéssel foglalkozó szemantika;
- végül a jel és az jelértelmező közötti viszonyt vizsgáló pragmatika. [1, 33-35. o.]

A *jelalkalmazás három alapvető tevékenysége* a jelértelmezés, a jelhasználat és a jelalkotás. A jelalkalmazó:

- a jelértelmezés során valamely dolgot más dologgal jelviszonyba állít és ebből valamilyen megállapításra jut;
- a jelhasználat során a jelhordozót valamilyen cél érdekében kezeli, mozgatja, módosítja;
- végül a jelalkotás során a jelet meghatározott céllal, a hozzá való jelhordozó létrehozásával, vagy kialakításával megalkotja. [1, 38-40. o.]

A jelalkalmazás egyik – témánk szempontjából alapvető jelentőségű – területe a *kommunikáció*, amely egy közös jelrendszer segítségével megvalósított információcsere. Jelalkalmazásra a kommunikáció mellett sor kerülhet a megismerés során is, amikor a természeti környezetben felismert jelek értelmezésére kerül sor. A későbbiekben vizsgálatainkat az információcsere témakörére szűkítjük.

A *jelentés értelmezése* a jeltudományban két nagy csoportba sorolható. Az egyik megközelítés szerint a jelentés az a dolog (jeltárgy), amelyet a jel jelöl (helyettesít), a másik szerint ezzel szemben a jelentés a dolog tudati képmása (fogalma). A jelviszony keretében

azonban a jel mindig a jelértelmező tudatában megjelenő fogalom közvetítésével jelöli meg a jeltárgyat. A jelentés tehát első fokon a jel és a fogalom közötti kölcsönviszony. [3, 35. o.] Más megfogalmazásban a jelentés a jelértelmező vagy jelfelhasználó számára való jelentés, amely azt a jeltárgyat is viszonyba állítja. [1, 121. o.]

A jelentés értelmezése a nyelvészetben

A *nyelvi szemantika*, mint nyelvészeti részterület, a nyelv összetevőinek jelentésével, jelentésváltozásaival foglalkozik. A nyelv az emberi kommunikáció – információk átadásának, cseréjének – alapvető eszköze, egy speciális jelrendszer.¹ Minden nyelv az alkalmazott jeleket és a hordozott jelentést összekapcsoló folyamatokra épül, "azért tudja betölteni kommunikációs, ábrázoló, stb. szerepét mert bizonyos formákat összekapcsol bizonyos jelentésekkel". [4, 41. o.]

A *jelentés* a nyelvészetben egy széles, bár nem teljes körben elfogadott értelmezés szerint a nyelv összetevőinek a használatuk körülményeitől független, elvont jellemzője. Ettől különbözik az *értelmezés*, vagy *olvasat*, amely csak egyetlen konkrét használat esetén jelenik meg. Végül a *jelölet* (vagyis a jeltárgy) az a valós (vagy elképzelt) dolog, amire a nyelvi összetevő vonatkozik, utal. [4, 41. o.] Eszerint a megközelítés szerint a nyelvi jel a jelentés (fogalom) közvetítésével jelöli meg jeltárgyat. A jelentés és a jelölet párhuzamba állítható az intenzió és extenzió fogalmával.²

A nyelv jelentéssel bíró alapvető összetevői a szavak³, pontosabban a lexikai szavak (lexémák). A *lexikai szó* olyan jelentéssel bíró elemi nyelvi egység, amelynek jelentése nem vezethető le alkotóelemeinek jelentéséből. A lexikai szó általában önálló szó, de lehet képzett szó, összetett szó, szószerkezet, vagy akár teljes mondat is. [4, 76. o.] A *lemma* a lexikai szó egy megállapodás szerinti kanonikus (pld. lexikonokban, szótárakban használt) formája. Elméletileg a nyelv minden (toldalékokkal ellátott, vagy összetett) szavának jelentése levezethető a lexikai szavak jelentéséből.

A *szavak jelentése* több jelentéselemből tevődik össze. A különböző jelentésfajták között alapvető szerepet a fogalmi, más megközelítésben elsődleges jelentés (denotáció) játszik. Az elsődleges jelentést kiegészítheti, módosíthatja, árnyalhatja a járulékos, vagy másodlagos jelentés (konnotáció) és további jelentésfajták is megkülönböztethetők. [3, 85-92. o.]

A *szavak, kifejezések jelentésének meghatározása* (definíció) egy ismert jelentésű szavak (fogalmak) segítségével történő leírás.⁴ A köznyelv és a szaknyelvek esetében erre épülnek a különböző értelmező szótárak, lexikonok. A jelentés meghatározásának különböző fajtái lehetségesek: a szó által jelölt dolgok bemutatásával; szinonima megadásával; a szó tipikus használatának bemutatásával; vagy arisztotelészi definícióval (főlérendelt fogalom és megkülönböztető jegy megadásával). [2, 62-69. o.]

Az *összetett nyelvi formák jelentésének meghatározása* általában a kompozicionalitás elve alapján történik, amely szerint egy összetett kifejezés jelentését egyértelműen meghatározza összetevőinek jelentése és az összetétel módja. A mesterséges nyelvek erre az elvre épülnek,

¹ Szűkebb értelemben a nyelv az emberi beszéden alapuló nyelv, amelynek két alapvető formája a beszélt és az írott nyelv. Emellett léteznek más természetes (pld. jel-), illetve mesterséges nyelvek is.

² Az extenzió mindazon dolgok összessége, amelyekre egy fogalom, jel vonatkozik, utal. Az intenzió mindazon feltételek (tulajdonságok, minőségek) összessége, amelyekkel egy dolognak rendelkeznie kell, hogy egy fogalom, jel vonatkozzon, utaljon rá.

³ Bár a szó a nyelvtudomány alapvető fogalma, meghatározása rendkívül nehéz, széles körben elfogadott definíciója nincs.

⁴ A beszélt nyelv legtöbb szavának jelentését nem definíciók útján, hanem a köznapi tudás (common knowledge) elsajátítása során ismerjük meg.

azonban a természetes nyelvek esetében mindez tisztán nem érvényesül. A kompozicionalitás elve szoros kapcsolatot teremt a szintaktika és a szemantika között. [4, 52-54. o.]

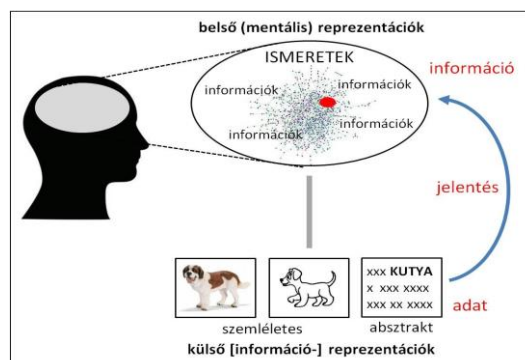
Információk, információ reprezentációk, adatok

Az informatika alapvetően az információk, ismeretek technikai eszközökkel kezelhető reprezentációinak a világa. Elsődleges szolgáltatása, hogy arra alkalmas reprezentációk segítségével támogassa információk tárolását, továbbítását, illetve feldolgozását/átalakítását. Ezek a reprezentációk a jel tudomány rendszerében a jelhordozók közé tartoznak, amelyek más dolgokra vonatkoznak; a jelalkalmazók alkotják meg, használják és értelmezik őket; és kapcsolnak hozzájuk jelentést.

Az informatika két alapvető fogalma az *adat* és az *információ*. A szakterület alapvető szabványa szerint az adat az információ formalizált, újraértelmezhető, továbbításra, értelmezésre és feldolgozásra alkalmas reprezentációja. Az információ pedig objektumokra, például tényekre, eseményekre, dolgokra, folyamatokra, illetve fogalmakra vonatkozó ismeret, amelynek egy meghatározott környezetben meghatározott jelentése van. [5, 6. o.] Ezen megközelítés szerint az adat információt reprezentál (hordoz), az információnak pedig – meghatározott körülmények között – jelentése van.

Az *információ és ismeret viszonya* megítélésünk szerint rész-egész jellegű. Az ismeretek a megismerő tevékenység eredményei, a valós vagy elképzelt világ visszatükröződései az emberi tudatban. Ide tartoznak a közvetlen érzékelés révén megismert empirikus tények és kialakult elképzelések, valamint a fogalmi megismerés útján létrejövő újabb tények, vagy elképzelések, fogalmak, összefüggések és tevékenységi elgondolások. Az információk az ismeretek részelemei, a világ egy megragadott aspektusának visszatükröződései, mentális reprezentációi, amelyek az emberi tudatban egymással összetett módon kapcsolatokba rendeződve léteznek. Az információk mind az ismeretszerzés, mind az ismeretátadás folyamatában közbenső pozíciót foglalnak el. [6, 32-33. o.]

Az *információk belső (mentális) reprezentációjának* két alapvető formája az érzéki megismeréshez kötődő analóg (képi, hang, illat, stb. jellegű) és a fogalmi megismeréshez, kommunikációhoz kapcsolódó propozicionális (ítélet-formájú, nyelvi jellegű) – a továbbiakban fogalmi alapú – reprezentáció. Az előbbieket a dolgokat implicit módon (nem önállóan, a valóság szerkezetét megtartva) reprezentálják, míg az utóbbiak a fogalmi tartalmat megragadva, explicit módon, absztrakt formában. Az információk az emberi tudaton kívül, külső reprezentációk formájában is megjeleníthetők. [6, 34-35. o.]



2. ábra: Ismeret, információ, adat, adat jelentése

A *külső [információ-]reprezentációk*, vagyis az adatok két fő típusa: a szemléletes és az absztrakt reprezentáció. A szemléletes reprezentációk az ember által érzékelhető környezeti hatásokat viszonylag valósághű formában reprodukálják. Érzékelésük, megszemlélésük, lejátszásuk lényegében mindenkiben az eredeti környezeti hatások érzetét kelti, biztosítja a valóság adott aspektusának megismerését. Az absztrakt reprezentációk nem hordoznak a

valóságához hasonló jellemzőket, kapcsolatuk az általuk reprezentált dolgokkal önkényes (megállapodáson alapul). Érzékelésük nem biztosítja automatikusan a reprezentált információ megismerését, ahhoz szükséges az ábrázolás szabályainak az ismerete is. [6, 35-36. o.]

Információ reprezentációk jelentése

Az informatika által kezelt *külső [információ-]reprezentációk, adatok, által hordozott jelentés* – mint az a jel tudomány eredményeiből is következik – nem az adatok belső, önmagában rejlő tulajdonsága, csak az őt kezelő (előállító, felhasználó, stb.) emberekhez kapcsolódóan értelmezhető. Egy adathoz különböző emberek különböző jelentést rendelhetnek, az előállítás során szándékolt jelentésről, a felhasználás során értelmezett jelentésről beszélhetünk. Informatikai szempontból a következőkben jelentés alatt általánosságban az adathoz (külső reprezentációhoz) az emberi tudatban kapcsolódó információt (belső reprezentációt) értjük. Az emberi együttműködés, az eredményes információcsere feltétele az adatok különböző értelmezéseinek, jelentéseinek – felhasználáshoz mérten – megfelelő mértékű azonossága.

A *szemléletes reprezentációk jelentése* szűkebb és tágabb tartalommal is értelmezhető. A jelentés szűkebb értelemben lehetne a tudatban megjelenő érzékszervi élmény, de tágabb értelemben az előbbi feldolgozására, értelmezésére épülő fogalmi információ-együttes, ugyanis az érzékszervi benyomások a megismerés során automatikusan, több szinten is feldolgozásra, hasznosításra kerülnek. A továbbiakban témánk szempontjából a második értelmezésre építünk és az álló- és mozgóképek, hangfelvételek jelentéséhez tartozónak tekintjük, hogy mit "tartalmaznak", mit "ábrázolnak", mit "fejeznek ki".

A fentiek alapján a továbbiakban egy *információ-reprezentáció, adat jelentése* alatt az emberi tudatban közvetlenül hozzá kapcsolódó fogalmi alapú információt, információ-együttest (mentális reprezentációt) értjük. Ez maga után vonja, hogy az adott információ-reprezentáció jelentése önmagában tulajdonképpen nem is értelmezhető. A külső reprezentáció által hordozott információ ugyanis csak mesterségesen, "információvesztéssel" szakítható ki az ismeretrendszerből, választható el a megfogalmazást biztosító fogalomrendszertől és az értelmezést támogató háttérismeretektől.

A jelentés szerepe, megjelenése az informatikában

Az *információ-reprezentációk, adatok jelentésének szerepe a támogatott információs tevékenységekben* nem azonos. Az *információtárolás és információtovábbítás* technikai támogatása esetében a hordozott jelentés szerepe másodlagos. Mindkét funkció során az alapvető követelmény az információt hordozó reprezentáció megbízható, változatlan formában történő 'eljuttatása' az idő, illetve a tér egy másik 'pontjára'. Az adattárolás és az adattovábbítás során legfeljebb a hordozott jelentést nem érintő, attól független, alacsonyabb szintű reprezentációs átalakításokra kerül sor. Ennek megfelelően nem soroljuk ide, mert nem ezen funkciók feladatának tekintjük az eltérő forrás- és célreprezentációk közötti átalakításokat. Hasonlóképpen nem játszik érdemi szerepet a jelentés az *információk technikai eszközök segítségével támogatott megszerzésében*, az adatgyűjtésben sem.

Eltérő a helyzet a belső és a külső reprezentációk közötti átalakítások – *információk adatokká alakítása, közreadása, illetve adatok felhasználása*, értelmezése – esetében, amikor megkerülhetetlenek az adott típusú adathoz tartozó jelentésre vonatkozó ismeretek. Ezek létezhetnek az informatika hatókörén kívül is, az adatokat kezelő személyek tudatában, vagy hagyományos formában (dokumentációkban, leírásokban) rögzítve, ebben az esetben felhasználásuk is az érintett személyek feladata, felelőssége.

Végül más a szerepe a jelentésnek az *információkat hordozó adatok feldolgozása* (szelektálása, átalakítása, stb.) esetében. Az adatokon számos – a felhasználók számára hasznos – művelet végezhető, amely független azok jelentésétől (számok sorba rendezése, szöveg

oldalra tördelése, kép színkorrekciója, hangfelvétel hangerejének módosítása, stb.). Az informatika szolgáltatásai kezdetben elsősorban ilyen műveletekre épültek. Vannak azonban olyan feladatok is, és ezek száma, jelentősége folyamatosan nő, amelyek csak a kezelt adatok jelentésének – legalább bizonyos mértékű – ismeretében valósíthatók meg.

Kezdetben az adatok jelentése az azokat feldolgozó algoritmusokban (programokban) – azokba beágyazva és ezzel egyben 'elrejtve' – került figyelembevételre, felhasználásra. A felhasználók számára az egyes adatok jelentését az adatbeviteli űrlapokon, illetve az eredménytáblákon szereplő megnevezések, magyarázatok orientálták. Ez a megoldás azonban nem támogatta a jelentésre vonatkozó, felhasznált információk hozzáférhetőségét, hatékony felhasználhatóságát.

Az adatok jelentésére vonatkozó információk elsőként a strukturált adatokhoz, az adatbázis-kezelő rendszerekhez kapcsolódóan, az adatmodellekben, illetve az adatleíró nyelvekkel leírt adatbázis sémákban jelentek meg. Ezekre épültek az általánosabb rendeltetésű metaadat nyilvántartások. Félig strukturált adatok esetében a formatizált üzenetekhez, illetve a de facto szabványt képező XML formátumhoz kapcsolódóan születtek elemi adatok és struktúrák leírását szolgáló megoldások. Végül a strukturálatlan (szöveges és multimédia) adatok esetében a dokumentumot leíró jellemzők jelentek meg.

SZEMANTIKUS TECHNOLÓGIÁK, INFORMÁCIÓK, MŰVELETEK

Az informatika és az informatika-alkalmazás fejlődése során az ismeretek, információk adatok formájában történő közreadásához, illetve az adatok feldolgozásához, majd ismételt információvá, ismeretté alakításához kapcsolódóan fokozatosan megjelent a 'hagyományos' megoldásokat meghaladó, a közös (szándékolt, egyeztetett) értelmezést is figyelembe vevő megvalósítás támogatásának igénye és lehetősége.

Az adatok közös értelmezés alapján történő kezelésének informatikai módszerekkel, eszközökkel történő támogatásához mindenekelőtt az alkalmazott külső információ-reprezentáció (adat) és az általa hordozott információ (jelentés) közötti kapcsolatra vonatkozó, informatikai eszközökkel kezelhető kiegészítő adatokra van szükség. A továbbiakban majd az ezen adatok által hordozott információkat nevezzük szemantikus információknak és az ilyen információkat (is) kezelő műveleteket tekintjük szemantikus műveleteknek. Egy adott csoportba tartozó eszközök, módszerek, eljárások összességét és az alkalmazásukra vonatkozó ismereteket technológiának nevezzük⁵, ebben az értelemben beszélhetünk szemantikus technológiákról is.

A következőkben elsőként áttekintjük, hogy a szakirodalom hogyan definiálja a szemantikus technológiák fogalmát, tartalmát, majd elemezzük a szemantikus információk és a szemantikus műveletek értelmezését.

⁵ Eredeti, szűkebb értelmezése szerint: mindazon módszerek és eljárások összefoglaló megnevezése, amelyekkel rendszeres átalakítás útján nyers-, illetve alapanyagokból ipari készterméket állítanak elő.

Szemantikus technológiák

A szemantikus technológiák a 2000-es évek elején kerültek a szakmai-tudományos vizsgálatok homlokterébe. A témakör népszerűségét a Szemantikus Web víziójának megjelenése alapozta meg, amely szerint "a Szemantikus Web nem egy különálló Web, hanem a jelenleginek egy kiterjesztése, amelyben az információknak jól definiált jelentése van, jobban biztosítva ezzel, hogy a számítógépek és az emberek együttműködve dolgozzanak." [7] Az eredeti vízió egy olyan rendszer volt, amely segítségével informatikai eszközök képesek 'megérteni' és jelentésüknek megfelelően reagálni összetett emberi kérésekre, kérdésekre.

A szakirodalomban a *szemantikus technológia* fogalmának meghatározására számos különböző változat született ([8], [9], [10], [11], [12] és [13]). A leggyakrabban hivatkozott értelmezések közé a következők tartoznak:

"A szemantikus technológia olyan szoftver technológia, amely futási időben lehetővé teszi az információk jelentésének és a köztük fennálló kapcsolatoknak a megismerését és feldolgozását. Ahhoz, hogy egy szemantikus technológia valóban működőképes legyen, egy rendszerben léteznie kell a világ egy része ismeretmodelljének, amelyet egy, vagy több alkalmazás futásidőben használ." [8, 4. o.]

"A szemantikus technológiákat a korábbi technológiáktól az különbözteti meg, hogy a jelentést az adatoktól, a tartalomtól és az alkalmazás kódoktól elkülönítve jelenítik meg, hogy azokat a számítógépek, illetve az emberek megoszthassák, értelmezhessek és feldolgozhatassák." [10, idézi 12, 9. o.]

A különböző meghatározások közös eleme a különböző (strukturált, félig strukturált, szöveges és multimédia) információ-reprezentációk jelentésének kezelése és azoktól elkülönített megjelenítése. Megjegyzendő azonban, hogy a hivatkozott publikációk nem részletezik az elkülönülten kezelt jelentés fogalmát, sajátosságait, nem foglalkoznak azzal, hogy az adatok maguk is a jelentést hordozzák.

A szemantikus technológiák mellett a szakirodalomban – mindenekelőtt a Szemantikus Web népszerűsége miatt – széles körben találkozhatunk a *szemantikus web technológiák* kifejezéssel is. Ennek értelmezése a Szemantikus Web hármasszögéhez kapcsolódóan adható meg. [részletesebben lásd 14] Eszerint a Szemantikus Web egyrészt egy jövőkép, amely kimunkált formában elsőként Berners-Lee és társai publikációjában körvonalazódott. [7] Másrészt a Szemantikus Web egy program is (W3C Semantic Web Activity), amelyet a World Wide Web Consortium az 1990-es évek végén hozott létre⁶ és amely szerint:

"A Szemantikus Web egy közös keretrendszert biztosít, ami lehetővé teszi az adatok alkalmazási, szervezeti és közösségi határokon átnyúló megosztását és újrahasznosítását. Ez a W3C által vezetett és nagyszámú kutató és ipari partner részvételével folyó közös munka." [15]

Végül a Szemantikus Web technológiák, eszközök és szabványok együttese is, amelyek a víziót megvalósító rendszer alapvető építőelemeit képezik. A szemantikus web technológiák tehát meghatározott W3C szabványok⁷ együttese, amelyek történetesen különösen alkalmasak szemantikus technológiák algoritmusainak, megoldásainak megvalósítására. [16]

⁶ A program 2013 decemberében lezárásra került és helyébe a tágabb tartalmú W3C Data Activity program lépett.

⁷ URI (Uniform Resource Identifier, Egységes Erőforrás Azonosító), XML (Extensible Markup Language, Kiterjeszhető Jelölő Nyelv), RDF (Resource Description Framework, Erőforrás Leíró Keretrendszer), RDFS (RDF Schema, RDF Séma), OWL (Web Ontology Language, Web Ontológia Nyelv), SPARQL (SPARQL Protocol and RDF Query Language, SPRQL Protokoll és RDF Lekérdező Nyelv), SWRL (Semantic Web Rule Language, Szemantikus Web Szabályleíró Nyelv), stb.

Metainformációk, metaadatok

A szemantikus információk fogalma megítélésünk szerint a jelentés informatikában történő kezelésének alapja, kiinduló pontja. Erre építhető fel a szemantikus műveletek, illetve a szemantikus technológiák fogalma, értelmezése is. Ennek érdekében a következőkben meghatározzuk a szemantikus információk javasolt értelmezését, majd ennek alapján megjelenési formáikat és felhasználási módjaikat az informatikában.

A szemantikus információk értelmezése a tárgyalási univerzum fogalmköréhez, ezen belül az *ismeretek elsődleges és meta-szintjei* fogalmához kapcsolódva lehetséges. A *tárgyalási univerzum*⁸ (a továbbiakban röviden a 'világ') egy adott alkalmazási terület, szakterület érdeklődésre számot tartó objektumainak, azok tulajdonságainak és viszonyainak összessége, amelyről ismeretekkel, információkkal rendelkezünk, információkat kezelünk (szerzünk, cserélünk, felhasználunk). Ezen ismeretek alapvető csoportját az objektumok tulajdonságaira, viszonyaira vonatkozó elsődleges, ún. objektum-szintű információk alkotják.

A *propozicionális (fogalmi alapú) elsődleges információk* az emberi tudatban a világ objektumait jelölő nevek (leírásokra), objektumok csoportjait meghatározó objektum-fogalmakra és kijelentéseket létrehozó tulajdonság-, illetve viszonyfogalmakra épülnek. Az elsődleges információk mindig egy adott értelmezési kerethez, fogalomrendszerhez kapcsolódóan léteznek, attól elszakítva értelmetlenek, értelmezhetetlenek. Ebből következően egy alkalmazási terület, szakterület ismeretrendszerének kiemelt részét képezi az alkalmazott terminológia, fogalomrendszer. Egy kijelentés formájában megfogalmazott információ értelmezéséhez tehát szükség van az abban szereplő fogalmak, beleértve a tulajdonság-értékekhez (számokhoz, logikai értékekhez, mennyiségekhez, stb.) kapcsolódó fogalmak ismeretére. A különböző fogalmak meghatározása csak más fogalmakat felhasználva, rekurzív módon lehetséges.

Az adott alkalmazási terület, szakterület információinak második szintjét tehát a *metainformációk* alkotják, amelyek nem a világ egyes objektumaira, hanem az ezeket leíró elsődleges információkra vonatkozó információk. A metainformációk egyik csoportját az elsődleges információkban szereplő fogalmakra, ezek körére, kapcsolatrendszerére, vagyis a szakterület fogalomrendszerére vonatkozó információk alkotják. Egy másik csoportba az elsődleges információkat minősítő, azok értelmezését, feldolgozását, felhasználását befolyásoló kiegészítő információk tartoznak. A metainformációk tehát más információk értelmezését segítő, módosító információk.

A szakirodalomban sokszor – nézőpontunkkal ellentétben – keveredik a metainformáció és metaadat fogalma, gyakran egymás szinonimájaként szerepelnek. A *metaadatok* fogalmát az informatika régóta használja, az *ISO 11179 metaadat-tárház szabvány* meghatározása szerint ezek más adatot meghatározó és leíró adatok [17, 4. o.] (amelyek csak meghatározott összefüggésben, másik adatra vonatkoztatva [lesznek] metaadatok). Az ISO 11179 szabvány adatelemek szemantikájának és reprezentációjának leírását és ezen leírások regisztrációs rendjét szabályozza. Célja, hogy ezzel elősegítse az adatok jelentésének pontos értelmezését és célszerű ábrázolásának megválasztását. [17, v. o.] A szabvány a metaadatok különböző típusait különbözteti meg. Egy részük az adatelem szemantikus, más részük reprezentációs jellemzőit írják le. A szemantikus metaadatok is két csoportra – az objektum- és tulajdonság típust, illetve az érték fogalmakat leíró adatokra⁹ – oszlanak. [17, vi. o.]

Tágabb értelemben a metaadat olyan strukturált adat, amely egy információs erőforrást ír le, magyaráz, tár fel, vagy más módon könnyíti meg visszakeresését, felhasználását és kezelését¹⁰.

⁸ Universe of Discourse (UoD), más megnevezéssel kommunikációs szövegekörnyezet (Domain of Discourse), vagy egyszerűen 'világ' (Universe), leegyszerűsített megfogalmazásban 'minden, amiről beszélünk, beszélhetünk'.

⁹ A szabvány szóhasználatában értelmezési környezeti (contextual) és szimbólum (symbolic) jellegű típusok.

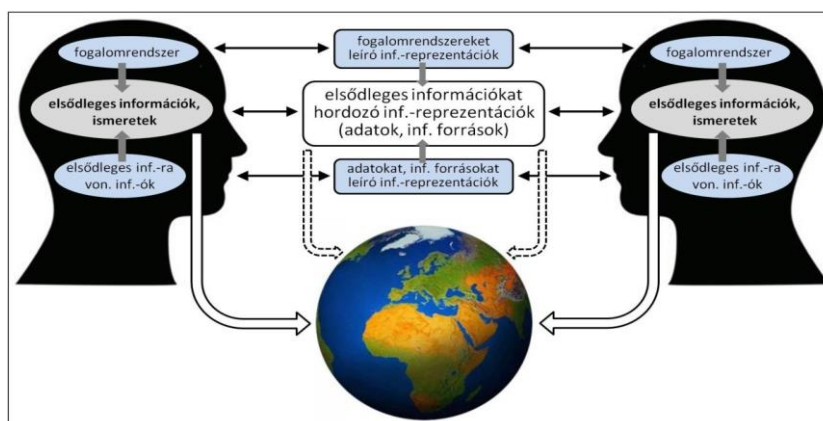
¹⁰ Ez az értelmezés magában foglalja a hagyományos könyvtári katalógusrendszereket is.

[18, 1. o.] A metaadatok típusai közé ebben a megközelítésben a feltárást és azonosítást támogató leíró metaadatok, a formai műveleteket támogató strukturális metaadatok és az erőforrások kezelését támogató adminisztratív metaadatok tartoznak. A metaadatok szűkebb és tágabb értelmezés mellett egyaránt (más adatokhoz hasonlóan) információ-reprezentációk, esetünkben metainformációk reprezentációi.

Szemantikus információk fogalma, típusai

A fentieknek megfelelően a továbbiakban *szemantikus információ* alatt – témánk szempontjából – információ-reprezentációk, információs erőforrások (a továbbiakban összefoglaló módon adatok) értelmezését, jelentésmegőrző feldolgozását segítő, jelentéshez kapcsolódó metainformációt értünk. A szemantikus információk informatikai eszközök, megoldások által kezelhető módon adatok – szemantikus adatok – formájában áll[hat]nak rendelkezésre, ugyanazon szemantikus információk természetesen különböző reprezentációkban is.

A szemantikus információk tárgya lehet a legegyszerűbb elemi adat (pld. egy számérték), egy összetett adatstruktúra (pld. egy dátum), vagy egy nagyméretű, bonyolult szerkezetű információhordozó (pld. egy könyv). Az érintett adat lehet strukturált, félig-strukturált, vagy strukturálatlan. Értelmezésünk szerint a szemantikus adatok nem az érintett adatok jelentését 'tartalmazzák' attól elkülönülten (mivel azokat maguk az alapinformációk hordozzák, esetleg önmagukban nem elegendő módon), hanem 'csak' ezen jelentés meghatározását segítik.



3. ábra. Elsődleges és meta-információk, adatok és metaadatok

Az egyes adatok értelmezése, jelentésmegőrző feldolgozása során három összetevő játszik szerepet: maga az értelmezendő, feldolgozandó adat; az adott adatra vonatkozó egyedi információk, ismeretek; valamint az értelmező, feldolgozó rendelkezésére álló általános (háttér-) információk, ismeretek, az értelmezési keret. Ennek megfelelően megkülönböztethetők egyedi és általános szemantikus információk.

Az *egyedi szemantikus információk* tehát mindig egy adott adatra (adategyüttesre) vonatkoznak, a szakirodalomban általában ezek adat formájában történő reprezentációira használják a metaadat megnevezést. Fontos hangsúlyozni, hogy nem minden metaadat hordoz szemantikai információt: mint az előzőekben is bemutattuk, vannak formai, illetve kezelési jellemzőket leíró metaadatok is. Az egyedi szemantikus információkat hordozó metaadatok megjelenhetnek az általuk leírt adatokkal együtt, vagy azoktól elszakítva.

Az *általános szemantikus információk* az elsődleges információkat hordozó adatok által felhasznált fogalmakat írják le. Mind az adatok értelmezésének, mind szándékolt jelentésüknek megfelelő felhasználásukhoz elengedhetetlen az érintett (objektum-, tulajdonság-, viszony- és érték-) fogalmak ismerete. Ez egyrészt magában foglalja a fogalmak emberek által értelmezhető definícióját és a fogalmak közötti viszonyok, a fogalmakra érvényes szabályok ismeretét,

másrészt az informatikai eszközök által (is) kezelhető reprezentációk meglétét. Ezek között kiemelt szerepet játszanak a következő fejezetben részletesebben ismertetésre kerülő kifejezéslisták, taxonómiák, thezauruszok és ontológiák.

Szemantikus műveletek, eljárások

Informatikai szempontból a szemantikus műveletek adatokkal, vagyis információ-reprezentációkkal végzett sajátos műveletek. Ennek megfelelően először összegezzük az adatokkal végzett műveletek értelmezését, majd meghatározzuk a szemantikus műveletek fogalmát és röviden bemutatjuk főbb típusait.

Az adatokkal végzett művelet – a matematikai művelet analógiájára – egy, vagy több (bemenő) adat alapján egy, vagy több (kimenő) adatot előállító eljárás. Ez a meghatározás értelmezhető szűkebben, 'egyszerű' adatokra és tágabban, tetszőleges (strukturált, félig-strukturált, strukturálatlan) elemi, vagy összetett információ-reprezentációkra. Elemi adatok, információ-reprezentációk (numerikus, logikai, szöveges, multimédia adatok) esetében a lehetséges műveletek köre és értelmezése az adott típushoz kötötten kerül megadásra. Összetett adatokkal végezhető műveletek az egyes összetevőkkel végezhető műveletekből építhetők fel.

Egy adatokkal végzett művelet rendeltetése, hogy az általa reprezentált információkkal végzett mentális műveletet helyettesítsen, vagyis a kimenő adatok jelentése egyezzen meg a bemenő adatok jelentésén végzett mentális művelet eredményével. Ez az értelmezés jelenik meg az ISO informatikai fogalomjegyzékében szereplő értelmező ábrán is [19, 25. o.]. Az információkon az emberi gondolkodás során végrehajtott mentális műveleteket helyettesítő adatuműveletek jellemzően egyszerűbb műveletekre bontva, illetve alacsonyabb reprezentációs szintek műveleteire épülően kerülnek megvalósításra.

Az adatokkal végzett műveletek által felhasznált, illetve előállított adatok között lehetnek olyanok is, amelyek a műveletben kezelt más adatokra vonatkozó jellemzőket hordoznak. Ezek a metaadatok – mint már többször hangsúlyoztuk – vonatkozhatnak az érintett adat szintaktikai, illetve szemantikai (tartalmi, jelentéshez kapcsolódó) jellemzőire. Összetett adatok esetében a leíró jellemzők lehetnek az adatok összetevői is (pld. XML elemet leíró attribútumok). Minél több leíró jellemzőt használ fel egy művelet, annál általánosabban, szélesebb körben használható fel.

A *szemantikus művelet* fogalma az informatikában a fentiekre építve a következőképpen határozható meg: adatokkal végzett olyan művelet, amely az érintett adatok tartalmára, jelentésére vonatkozó (szemantikus információkat hordozó) adatokat is felhasznál, vagy eredményez. A hagyományos műveletek csak a reprezentációkra épülnek (ami számos esetben elegendő is), a szándékolt jelentés esetükben – ha szükséges – az algoritmusba beépítve, egyben elrejtve kerül figyelembe vételre. A továbbiakban a szemantikus információkat és az ezeket hordozó (meta)adatokat – a reprezentációs szinttől (mentális, illetve külső) elvonatkoztatva – együtt szemantikus jellemzőnek nevezzük. A szemantikus művelet tehát szemantikus jellemzők felhasználásával végrehajtott művelet, amelynek eredménye lehet szemantikus, vagy 'hagyományos' jellemző.

Mint a fenti meghatározásból látható, a szemantikus műveletek terjedelmét a szemantikus jellemző fogalmának tartalma, értelmezése határozza meg. Szűkebb értelmezés esetén kevesebb műveletet nevezhetünk szemantikus műveletnek, tágabb értelmezés esetén többet. A szakirodalomban szemantikus művelet alatt egyes esetekben ontológiára épülő műveletet, más esetekben (tartalmi jellemzőket leíró) metaadatokat felhasználó műveleteket értenek. A fentiek alapján értelmezésünk szerint mindkét csoport a szemantikus műveletek közé tartozik.

A szemantikus műveletek típusai – eredményük és a felhasznált adatok jellege függvényében – tisztán logikai alapon is három csoportba sorolhatóak. Az első csoportba azon műveletek tartoznak, amelyek 'hagyományos' jellemzőkből szemantikus jellemzők felhasználásával

'hagyományos' jellemzőket állítanak elő. A második csoportot azon műveletek alkotják, amelyek 'hagyományos' jellemzőkből, esetleg szemantikus jellemzőket felhasználva, szemantikus jellemzőket hoznak létre. Végül a harmadik csoportba a szemantikus jellemzőkből szemantikus jellemzőket előállító műveleteket sorolhatjuk.

Az első csoport műveletei felhasználói szempontból talán a legfontosabbak, ezek nyújtják ugyanis a hagyományos megoldások lehetőségeit meghaladó eredményeket. A másik két csoport műveletei lényegében az első csoport műveleteinek feltételeit teremtik meg. A második csoport az egyedi szemantikus (leíró) információk emberi előállítását helyettesíti, míg a harmadik csoport jellemzően az általános szemantikai információk (pld. fogalomrendszerek) kezeléséhez kapcsolható.

SZEMANTIKUS CÍMKÉZÉS, FORMALIZÁLT FOGALOMRENDSZEREK

Az előzőekben bemutatuk, hogy az informatikában a jelentéshez kapcsolódó kiegészítő információk, illetve az ezeket hordozó adatok két jól elkülöníthető csoportba – az egyedi és az általános szemantikus információk közé – tartoznak. Ezek alkalmazása (előállítása, felhasználása) különbözteti meg a 'hagyományos' informatikai megoldásokat a szemantikus jelzővel ellátott informatikai megoldásoktól.

Az egyedi és az általános szemantikus információk a szakirodalomban más megnevezésekkel, illetve specifikusabb formáikban szerepelnek. A könyvtartudomány és a filozófia területén kialakult fogalmak (annotáció, teaurusz, ontológia, stb.) fokozatosan jelentek meg és kaptak sajátos értelmezést, felhasználást az informatikában. A következőkben külön-külön vizsgáljuk és összegezzük az egyedi és az általános szemantikus információk informatikai megjelenési formáit, rendeltetésüket, előállításuk és felhasználásuk lehetőségeit és feladatait.

Egyedi szemantikus információk, szemantikus címkézés

Az egyedi szemantikus információk lényegi sajátossága, hogy konkrét adatokhoz, információ-hordozókhoz, ezen belül azok tartalmához, jelentéséhez kapcsolódó kiegészítő információk. Rendeltetésük, hogy elősegítsék az érintett információ-reprezentációk tartalmának, jelentésének megismerését, tartalom-, jelentés-alapú kezelését, feldolgozását, ami a kiegészítő leírás hiányában nem, vagy nem kellő eredményességgel lenne lehetséges.

Az egyedi szemantikus információk két nagy csoportba sorolhatóak, amelyek eltérő célok megvalósítására alakultak ki. Az első csoportot az elemi információ-reprezentációk jelentéséhez kapcsolódó leíró jellemzők alkotják, a másodikba pedig az összetett információ-reprezentációk (szöveges, média, és vegyes összetételű dokumentumok) tartalmát leíró jellemzők tartoznak.

Az elemi adatok jelentését leíró jellemzők az informatikában elsőként a relációs adatbázisok, majd a félig-strukturált reprezentációk adatelemeihez, végül a szöveges reprezentációk szavaihoz, kifejezéseihez kapcsolódóan jelentek meg. Alapvető rendeltetésük, hogy elősegítsék az érintett összetevők szándékolt jelentésnek megfelelő értelmezését, illetve felhasználását (további feldolgozását).

A relációs adatbázisokban kezelt strukturált adatok esetében az egyes elemi adatok jelentését meghatározó objektum- és tulajdonság fogalmakat az adatdefiníciós/adatleíró nyelv (Data Definition/Description Language, DDL) az adatbázis táblák és az adatbázis oszlopok/mezők megnevezésével írta le, vagyis egy adatelemhez közvetve egy objektum-fogalom név és egy tulajdonság fogalom név került hozzárendelésre. Az így leírt adatbázis séma az elemi adatok által hordozott információk fogalmi szintű leírásának (modelljének) reprezentációja volt. Az értelmezést segítő további információk, meghatározások csak az adatbázis

hagyományos formátumú dokumentációjában, az informatikai felhasználás számára elérhetetlen formában álltak rendelkezésre.

A *félig strukturált adatok* esetében az egyes összetevők jelentését leíró jellemzők megjelenése és elterjedése az informatikában az XML formátum¹¹, illetve tágabb értelemben a jelölőnyelvek (markup languages) alkalmazásához kapcsolható. A jelölőnyelvek lehetővé teszik dokumentumok kiegészítését különböző (megjelenítési, strukturális, vagy tartalmi/szemantikai) rendeltetésű, az eredeti tartalomtól szintaktikailag elkülönített megjelölésekkel. A napjainkra egyeduralgódóvá vált XML-alapú reprezentációkban az egyes összetevőket fogalmakat, kategóriákat leíró (megnevezéssel azonosított) címkék jelölhetik.

A *nem strukturált szöveges adatok* esetében az egyes szavak, kifejezések értelmezését és ezzel a teljes szöveg feldolgozását segítő jellemzők elsősorban kategóriákba soroló kiegészítő leírások, címkék formájában jelennek meg. Ezek a jelentés egyértelműsítése, illetve az információ feldolgozása érdekében meghatározhatják például az adott szó, kifejezés szófaját, értelmezési tartományát¹², vagy a hordozott információ típusát¹³.

A *nagyobb információegységek tartalmát leíró jellemzők* elsőként a könyvtári gyakorlatban jelentek meg kulcsszavak, tárgyszavak, annotációk, referátumok formájában, napjaink informatikájában pedig elsősorban a címkézés formájában találkozhatunk vele. Alapvető rendeltetésük a tartalom alapján történő kiválasztás, előkereshetőség elősegítése az eredeti információegység (dokumentum) megismerése, egyedi feldolgozása nélkül.

Az elsődleges alkalmazási területek, a leírás tárgyát képező információk erőforrások közé tartoznak az informatikai rendszerek, eszközök segítségével elérhető önálló – akár hagyományos formában is létező – információhordozó objektumok: könyvek, tanulmányok, cikkek, multimédia anyagok (képek, filmek, hanganyagok), valamint az Internet lehetőségeire, szolgáltatásaira épülő új közösségi média 'termékei': blog, mikroblog, közösségi oldal bejegyzések, megosztott multimédia anyagok.

A tartalomleírás legegyszerűbb, legelterjedtebb eszköze az informatikában a *címkézés* (tagging). A *címke* (tag) formai értelemben egy információegységhez rendelt (metainformációt hordozó) metaadat. A címke egy címketípus¹⁴ és egy érték együttese, ahol az utóbbi jellemzően egy elemi strukturált adat (szöveges, numerikus, logikai). A hagyományos leíró jellemzőket megvalósító dokumentum tulajdonságok első változatai gyártófüggő formában már régebben megjelentek az informatikában¹⁵, azonban ezek kiterjedt alkalmazására nem került sor.

A címke, mint metaadat, az adott információegység számos jellemzőjét hordozhatja, amelyek közül a tartalomhoz kapcsolódó jellemzők csak egy csoportot alkotnak. A *szemantikus címke* alatt tehát egy információegységhez rendelt, annak tartalmát leíró szemantikus jellemzőt értünk. A tartalmi leírás, ezzel egyben a szemantikus címkék alapvető – legegyszerűbb és legegyszerűbben kezelhető – formája mindmáig a kategorizálás: kategóriába soroló fogalom, illetve az ezt leíró szó, vagy kifejezés¹⁶ használata.

A *szemantikus jellemző származhat* egy előre meghatározott körből (kategórialistából), vagy megválasztása lehet kötetlen. A címkézés – bár technikailag mindkét lehetőséget támogathatja – a gyakorlatban az utóbbi csoportba tartozik. Széleskörű elterjedésének egyik oka éppen az egyszerűségben és az egyéni szabadságban rejlik. A címkék formájában hozzárendelt

¹¹ Extensible Markup Language = kiterjeszhető jelölő nyelv.

¹² Pld. Napóleon ~ személy, konyak, helység, film, stb.

¹³ Pld. személy, szervezet, hely megnevezése, időpont, időtartam, mennyiség megadása stb. (lásd 'tulajdonnév' felismerés, Named Entity Recognition)

¹⁴ A címketípus hiányozhat is, ebben az esetben a 'tartalmat jellemző kategória' típus feltételezhető.

¹⁵ Lásd például a különböző Microsoft Office dokumentum tulajdonságokat: szerző, cím, tárgy, kulcsszavak, stb.

¹⁶ Kulcsszó, tárgyszó, index kifejezés.

szemantikus jellemzők alapvető sajátossága az is, hogy nem alkotnak hierarchikus kategória-rendszert (ez a kötetlen címkézés esetében nem is lenne lehetséges).

Az információegységet tartalmi szempontból leíró *szemantikus jellemző hozzárendelése* történhet manuális, vagy automatizált módon, informatikai megoldások segítségével. Előbbi esetben a jellemzőt hozzárendelheti az információegység előállítója (folyóiratcikkek, blog-bejegyzések, stb.), az információegység hozzáférésre, felhasználásra történő előkészítését végző szakember, esetleg az információegység felhasználója (felhasználói).

A megosztott információk szemantikus leírásának széles körben elterjedt megoldása a *közösségi címkézés* (folksonomy¹⁷), egyrészt egy folyamat, amely során több felhasználó rendel metaadatokat kulcsszavak formájában megosztott tartalomhoz [idézi 20, 153. o.], másrészt az információk 'demokratikus' leírása eredményeként kialakuló címke halmaz. Az alkalmazott címkék és alkalmazásuk gyakoriságának megismerését segíti a *címkefelhő* (tag cloud), amely az egyes címkék betűméretekkel és színekkel jellemzett vizuális megjelenítése.

A közösségi címkézés kategória listája a hagyományos osztályozás más megoldásaival (taxonómiák, teauruszok, stb.) szemben nem határoz meg kapcsolatokat a különböző elemek között és alkalmazásának módjából következően többértelmű, azonos értelmű, eltérő formátumú kifejezéseket tartalmazhat, ami az információkeresés szempontjából hátrányos. Ennek ellenére alkalmazása széles körben terjed, eredményessége vitathatatlan és kapcsolatrendszere más osztályozási megoldásokkal folyamatosan bővül.

Az egyedi szemantikus információk közös jellemzője, hogy az érintett információkhoz azok szándékolt jelentésére, tartalmára utaló kategóriákat, fogalmakat, pontosabban ezek megnevezését kapcsolja. Ezek a szemantikus jellemzők (címkék) csak megfelelő háttértudás, további információk birtokában segítik, biztosítják az értelmezést és a jelentésnek megfelelő felhasználást. Ehhez ugyanis szükség van a címkék jelentésének közösen elfogadott, egyeztetett értelmezésére, az általuk hordozott fogalmak ismeretére. Ezek pedig informatikai rendszerek, eszközök számára a fogalmakra, fogalomrendszerekre vonatkozó általános szemantikus információk formájában állnak rendelkezésre.

Általános szemantikus információk, formalizált fogalomrendszerek

Mint azt már korábban megfogalmaztuk, informatikai szempontból az adatok (külső információ-reprezentációk) jelentése az emberi tudatban hozzájuk kapcsolódó fogalmi alapú információ (mentális reprezentáció). Szemantikus információ alatt pedig az adatok és az általuk hordozott információk közötti kapcsolatra vonatkozó, más megfogalmazásban az adatok jelentéséhez kapcsolódó, az adatok értelmezését, jelentésmegőrző feldolgozását segítő kiegészítő információkat értünk. Az előző alpontban bemutatottuk, hogy az egyedi szemantikus információk lényegében az érintett adatokhoz rendelt szemantikus címkéket, fogalmakat jelentenek, amelyek önmagukban, jelentésük ismerete nélkül nem képesek betölteni rendeltetésüket.

Az egyedi szemantikus információk értelmezését, illetve az érintett információk feldolgozása során történő felhasználását az informatika a kapcsolódó fogalmak formalizált leírásával és rendelkezésre bocsátásával támogatja. Ehhez minimálisan szükség van az alkalmazott reprezentációk (megnevezések, kódok, stb.) és a megfelelő fogalmak meghatározásának leírására. Az informatikai eszközökkel is kezelhető formalizált fogalomrendszerek az általános szemantikus információk alapvető csoportját alkotják. Meg kell azonban jegyezni, hogy a valóságban a fogalomrendszerek egyrészt alkalmazási terület,

¹⁷ A folk (nép) és a taxonomy (taxonómia) szavak kombinációja, vagyis 'népi taxonómia', ami pontatlan leírás, mivel a kötetlen címkézés elemei nem rendeződnek hierarchikus rendszerbe.

szakterület, másrészt ezen belül is alkalmazói kör függőek, amelynek következményeivel jelen publikációban részletesebben nem foglalkozunk.

A *formalizált fogalomrendszerek* az emberi tudás alapvető részét képező fogalmak és sokrétű kapcsolataik külső reprezentációi, amelyek a tudásreprezentáció egy speciális típusát alkotják. Egy formalizált fogalomrendszer tartalmazza az érdeklődésre számot tartó fogalmakat és kapcsolataikat, a fogalmak meghatározását és a hozzájuk tartozó megjelöléseket, reprezentációkat (kifejezéseket, megnevezéseket, szimbólumokat/kódokat). Egy fogalomhoz különböző nyelveken (de akár egy nyelven belül is) különböző reprezentációk tartozhatnak. A fogalmak meghatározásai megjelenhetnek természetes nyelvi formában, de formalizált nyelven is (pld. matematikai fogalmak definíciói). A formalizált fogalomrendszerek két szintre tagolhatóak: az adott alkalmazási terület fogalmainak absztrakt, egyszerűsített modelljét, fogalmi leképezését (conceptualization) és annak valamilyen formában, nyelven történő reprezentációját (specification).

Témánk szempontjából a *formalizált fogalomrendszerek rendeltetése*, hogy elősegítse a bennük szereplő reprezentációk, kifejezések – szerepük szerint egyedi szemantikus információk – értelmezését, jelentésének meghatározását és támogassa ezen reprezentációk jelentésmegőrző felhasználását, feldolgozását. A kifejezések által hordozott jelentés, a reprezentált fogalom meghatározását egyrészt a definíciók, másrészt a köztük fennálló kapcsolatok segíthetik. Az informatikai eszközökkel történő jelentésmegőrző feldolgozás során viszont egyértelműen a formálisan reprezentált kapcsolatok kerülhetnek felhasználásra.

A *formalizált fogalomrendszerekben szereplő kapcsolatok* három alapvető csoportját az ekvivalencia kapcsolatok, a hierarchikus kapcsolatok és az asszociatív kapcsolatok alkotják (részletesebben lásd 22, 42-57. o.). Az *ekvivalencia kapcsolatok* az azonos (vagy hasonló) jelentésű kifejezések közötti kapcsolatok. Ilyen kapcsolatok állhatnak fent rokon értelmű kifejezések (szinonimák) és alakváltozatok¹⁸ között, de ez lehet a megoldás az alacsonyabb szintű fogalmak fölérendelt fogalmaik formájában történő összevonására (generic/upward posting).

A *hierarchikus kapcsolatok* alapját többféle kapcsolattípus képezheti. Ezek közé tartoznak többek között az általános fogalmak¹⁹ terjedelme közötti viszonyokra épülő alá/fölérendeltségi kapcsolatok; az általános és egyedi fogalmak (osztályok és egyedek) közötti viszonyt leíró kapcsolatok; valamint a fogalmak közötti rész/egész viszonyt leíró kapcsolatok.²⁰ Egy formalizált fogalomrendszer egy időben több hierarchikus kapcsolatot is tartalmazhat (vagyis struktúrája lehet polihierarchikus).

Végül az *asszociatív kapcsolatok* olyan további – fogalmak közötti – szemantikus kapcsolatok, amelyek nem sorolhatóak az előző két csoportba. Ezek fennállhatnak ugyanazon hierarchiában azonos fölérendelt fogalom alá sorolt fogalmak között, vagy különböző kategóriába sorolható fogalmak között. Ez utóbbiak köre szinte korlátlan és alkalmazási terület-függő (pld. folyamat-végrehajtó, tevékenység-eredmény, tevékenység-eszköz, ok-okozat, objektum-tulajdonság, stb.).

A könyvtárakban összegyűjtött információk rendszerezéséhez kapcsolódóan a formalizált fogalomrendszerek a *tudásszervezési rendszerek* fogalma formájában jelentek meg. Ebben a megközelítésben rendeltetésük információhordozó anyagok rendszerezése visszakeresés és a gyűjtemény kezelése céljából. A tudásszervezési rendszer képez hidat a felhasználók információigényei és a gyűjtemény anyagai között. Segítségével a felhasználó azonosítani tudja érdeklődésének tárgyát, anélkül hogy előzetesen tudomása lenne annak létezéséről. [21, 3. o.]

¹⁸ Eltérő írásmódok, tudományos és köznapi megnevezések, rövid és teljes alakok, rövidítések, stb.

¹⁹ Általános fogalom = terjedelmébe több dolog tartozik, egyedi fogalom = terjedelmébe egyetlen dolog tartozik.

²⁰ 'Is-a', 'instance-of' és 'has-a' kapcsolatok.

A formalizált fogalomrendszerek egyszerűbb változatai közé az *ellenőrzött szótárak*, *taxonómiák* és *tezauruszok* tartoznak. Az *ellenőrzött szótár* (controlled vocabulary) egy adott célra alkalmazott kifejezések²¹ és azok egyértelmű, nem redundáns meghatározásainak egy arra jogosult (regisztrációs) hatóság által felügyelt és kibocsátott listája.²² Rendeltetése, hogy biztosítsa a benne szereplő kifejezések egységes, következetes, azonos módon értelmezett használatát.

Amennyiben egy kifejezést különböző fogalmak megjelölésére is használnak, a többértelműség elkerülésére a megnevezéseket minősítő jelzések különböztetik meg. Ha több kifejezés használatos ugyanannak a fogalomnak a megjelölésére, akkor azok közül egy elsődlegesnek lesz jelölve, a többi pedig másodlagosként, szinonimaként szerepel. [22, 5. o.] Ennek megfelelően az ellenőrzött szótárakban szerepelnek ekvivalencia kapcsolatok.

Egy ellenőrzött szótár a nyelv fejlődésével, új fogalmak megjelenésével, használatuk változásával folyamatosan naprakészen kell tartani. Ennek megfelelően az elsődleges és az elfogadott (másodlagos) kifejezések mellett tartalmazhat nem javasolt, illetve elavult kifejezéseket is.²³

A *taxonómia* (taxonomy)²⁴ – más néven osztályozási rendszer – témánk szempontjából dolgok, fogalmak hierarchikus osztályokba sorolása, vagyis egy ellenőrzött szótár kifejezéseinek hierarchikus struktúrája, amelyben minden kifejezés egy, vagy több alá/fölérendelt fogalmi ('szülő/gyerek') viszonyban áll a taxonómia más kifejezéseivel. [22, 9. o.] A taxonómia tulajdonképpen egy alá/fölérendeltségi kapcsolatokkal kiegészített ellenőrzött szótár.

A *tezaurusz* (thesaurus) egy ellenőrzött szótár kifejezéseinek meghatározott rendbe sorolt összessége, amelyben a kifejezések közötti különböző kapcsolatokat egyértelmű, szabványos, egymással párokat alkotó kapcsolatjelzők azonosítják. [22, 9. o.] A tezaurusz tulajdonképpen egy további szemantikus kapcsolatokkal kiegészített taxonómia.

A *taxonómiák*, *tezauruszok szerepe* elsősorban az információk visszakeresésében jelentős. Ennek során felhasználhatóak arra, hogy egy keresett kifejezés esetén ne csak azokat az információegységeket bocsássák rendelkezésre, amelyekben ez a kifejezés szerepel, vagy amelyeket ezzel a kifejezéssel (mint egyedi szemantikus jellemzővel) írtak le, hanem azokat is, amelyekben a keresett kifejezéssel valamely szemantikus kapcsolatban álló kifejezések szerepelnek, vagy ilyenekkel vannak leírva. A taxonómiák, tezauruszok a fenti szerepük mellett a más fogalmakkal fennálló kapcsolataik dokumentálásával segítik a bennük szereplő fogalmak pontosabb értelmezését is.

A hagyományos információkezelésben az XIX. század második felében megjelent hierarchikus könyvtári osztályozási rendszereket a XX. század második felében követték az asszociatív kapcsolatokat is tartalmazó tezauruszok. A taxonómiák a múlt század közepétől megjelentek a különböző gazdasági szakterületeken, majd más állami szférákban, végül a szervezeti szintű alkalmazásban is. A megnövekedett szerep következtében aztán megjelentek a taxonómiák, tezauruszok informatikai eszközökkel történő kezelésének szabványos megoldásai is.²⁵

A formalizált fogalomrendszerek előzőekben bemutatott, elsősorban a könyvtári tudásszervezésben alkalmazott egyszerűbb változatai csak korlátozott mértékben voltak alkalmasak egy

²¹ Pld. dokumentumok leírásához használt tárgyszó lista, egy adatmező lehetséges értékei, vagy akár egy alkalmazási terület szakkifejezései.

²² Az ellenőrzött szótárak leegyszerűsített változatai meghatározásokat sem tartalmaznak, a bennük szereplő kifejezések értelmezését egyértelműnek feltételezik.

²³ Preferred, admitted, deprecated, obsolete terms.

²⁴ A kifejezés másik jelentése rendszertan.

²⁵ Pld. ISO 2788, ISO 5964, BS 8723, ISO 25964.

alkalmazási terület fogalmi közötti kapcsolatok reprezentálására. Az 1970-es évektől kezdődően először a mesterséges intelligencia kutatások során, majd a 90-es évek elejétől más alkalmazási területeken felmerült a tudásreprezentáció hatékonyabb, részletesebb leírást biztosító megoldásainak szükségessége és jelent meg az ontológiák, a szemantikus hálózatok és a fogalomtérképek fogalma.

A taxonómiák, teauruszok, illetve a következőkben ismertetendő megoldások közötti különbség nem csak a leírás részletességében van, hanem elsődleges rendeltetésükben is. Míg az előbbieket elsősorban az osztályozást, rendszerezést és ehhez kapcsolódóan az információk visszakeresését szolgálják, addig az utóbbiak célja ennél szélesebb körű, a tudásreprezentáció, egy ismeretrendszer modellezése.

Az *ontológia*²⁶ témánk szempontjából egy közösen használt fogalomrendszer egyértelmű, formális specifikációja. Rendeltetése, hogy fogalmi alapot, egységesen elfogadott háttérismereteket biztosítson egy alkalmazási terület számára. Egy ontológia két szinten is egyéni leírása a világnak: először fogalmi szinten, a releváns dolgok (objektumok), tulajdonságok és kapcsolatok fogalmakkal történő leírásában, másrészt ezen fogalomrendszer reprezentációja szintjén.

Egy *ontológia alapvető tartalmi összetevői* közé entitások (dolgok, tulajdonságok és kapcsolatok) azonosítói (az ontológia 'szókészlete'), entitásokból összetettebb entitásokat létrehozó konstrukciós formulák (kifejezések), valamint entitásokra vonatkozó igaznak tekintett állítások (axiómák) tartoznak. A dolgok lehetnek az általános fogalmaknak megfelelő osztályok és az egyedi fogalmaknak megfelelő egyedek. A fenti összetevők mellett az ontológiák tartalmazhatnak a tartalmat nem befolyásoló, de az emberi értelmezést megkönnyítő természetes nyelvi megnevezéseket, megjegyzéseket (annotációkat).

Mivel az ontológia nemcsak általános fogalmak, hanem egyedi objektumok és ezekre vonatkozó állítások leírását is lehetővé teszi, így tulajdonképpen nem csak egy fogalomrendszer, hanem egy erre épülő *ismeretrendszer leírása is* lehet. Ez a bővebb tartalom is szolgálhatja az ontológia által meghatározott fogalomrendszer egységes értelmezését, mivel így a fogalmak meghatározása a más fogalmakkal fennálló viszonyuk és megkülönböztető jegyeik mellett történet a fogalom terjedelmének teljes, vagy részleges megadásával (felsorolásokkal, vagy példákkal).

Az ontológia formális reprezentációjának eszköze az *ontológia(leíró) nyelv*, amely meghatározza az alapvető ontológiai összetevők és a köztük fennálló kapcsolatok körét. Az ontológia(leíró) nyelvek rendeltetésükből következően az elsőrendű (predikátum), vagy a leíró logikai nyelvekre épülnek. Az 1980-as évektől kezdődően számos, eltérő tulajdonságokkal rendelkező ontológia(leíró) nyelv jelent meg, közülük a Szemantikus Web program keretében az RDFS és az OWL²⁷ játszanak kiemelt szerepet.

A szemantikus hálózatok és fogalomtérképek (semantic networks, concept maps), valamint különböző változataik²⁸ a tudásreprezentáció, a fogalomrendszerek leírásának, illetve szemléletes megjelenítésének megoldásai. Valamennyi változatuk fogalmak és fogalmak közötti kapcsolatok grafikus (gráf-alapú) leírására épül, amelyben a csúcsokat a fogalmak, az éleket a szemantikus kapcsolatok képezik. A különböző változatok egymással általában tartalmilag egyenértékűek és mivel a kapcsolatok reprezentációja viszonylag egyszerű, tartalmuk teljes körűen megjeleníthető ontológia formájában is. Egyes típusaiknak informatikai eszközökkel is

²⁶ Az ontológia eredeti értelmezése szerint lételmélet, a filozófiának a létezéssel, annak legalapvetőbb törvényszerűségeivel, a létező dolgokkal és alapvető kategóriáikkal foglalkozó része.

²⁷ RDF Szókészlet Leíró Nyelv RDF Séma (RDF Vocabulary Description Language : RDF Schema), OWL Web Ontológia Nyelv (OWL Web Ontology Language).

²⁸ Fogalmi gráfok (concept graphs), tématerképek (topic maps), gondolatterképek (mind maps), stb.

feldolgozható, szabványos reprezentációi²⁹ is vannak és jelentős ismeretrendszer tartalmazó 'adatbázisok'³⁰ épülnek rájuk.

Az *ontológiák felhasználási lehetőségei* a Szemantikus Web meghirdetésekor is megjelentek.³¹ A bevezető publikáció [7] az ontológiákat – a kiegészítő szemantikus információk és az egységes XML és RDF alapú reprezentáció mellett – a Szemantikus Web harmadik alapvető összetevőjeként határozta meg. Lényegüket a fogalmak taxonómiájában és az erre épülő következtetési szabályokban jelöli meg. A tapasztalatokat összegző következő publikációban [24, 98. o.] már az OWL ontológia(leíró) nyelv ismeretében fogalmazódik meg annak következtetéseket támogató lehetőségeit meghaladó, egységes szabályrendszer leírás (szabályleíró nyelv[ek]) szükségessége.

A formalizált fogalomrendszerek és ezek között kiemelten az ontológiák kiemelt szerepet játszanak a szemantikus informatikai megoldásokban. A szemantikus technológiákban megteremtik az egyedi szemantikus információk egységes alkalmazásának, értelmezésének lehetőségét, biztosítják közösen elfogadott szemantikus információk hozzákapcsolását elemi és összetett információ reprezentációkhoz és a fogalmak közötti kapcsolatok, következtetési szabályok segítségével alapját képezik új információk jelentés-alapú előállításának (ezen belül információegységek tartalmát leíró jellemzők meghatározásának).

ÖSSZEGZÉS

Összegzésképpen megállapíthatjuk, hogy a szemantika megkülönböztető alapját képező *jelentés a nyelvészetben* kialakult fogalom, amelynek értelmezése a szavak jelentéséről kiterjedt a szószerkezetek, mondatok, szövegek jelentésére is. A szavak jelentése több jelentéselemből tevődik össze, amelyek között alapvető szerepet az elsődleges, vagy fogalmi jelentés játszik. A nyelvészet értelmezése szerint a nyelvi jelek a jelentés (fogalom) közvetítésével vonatkoznak, utalnak a jelöltre (jeltárgyra). A szavak, kifejezések jelentésének meghatározása más, ismert jelentésű szavakra (fogalmakra) épülő definíciókkal lehetséges. Az összetett nyelvi formák jelentése összetevőik jelentésére és az összetétel módjára (jelentésére) épül.

A *jeltudomány* (szemiotika) megközelítése szerint a szemantika tágabb értelemben, a nyelvi mellett a társadalomban és a természetben előforduló más jelek jelentéséhez kapcsolódóan is értelmezhető. A jeltudomány alapvető megállapítása, hogy a jelek nem önmagukban, hanem meghatározott körülmények, viszonyok között töltik be szerepüket. A jelviszony összetevői közé a jelentést hordozó jelhordozó, a jeltárgy (amit a jel jelöl, vagy helyettesít) és az értelmező, jelfelhasználó tartoznak. A jelviszony keretében a jel mindig a jelértelmező tudatában megjelenő fogalom közvetítésével jelöli meg a jeltárgyat, a jelentés tehát első fokon a jel és a fogalom közötti kölcsönviszony.

Az *informatika* esetében az alapvető kérdés az információkat hordozó, reprezentáló adatok jelentésének értelmezése. Ez a jelentés nem önmagában rejlő tulajdonság, csak az adatokat kezelő (előállító, felhasználó) emberekhez kapcsolódóan értelmezhető. Ennek megfelelően szándékolt, illetve a felhasználás során értelmezett jelentésről kell beszélnünk. Az informatika szempontjából egy adat jelentése alatt általában az emberi tudatban ahhoz kapcsolódó információt (belső mentális reprezentációt) célszerű értenünk. Szemléletes információ-reprezentációk (álló- és mozgóképek, hangfelvételek) esetében tágabb értelemben a jelentésükhöz soroljuk a hozzájuk kapcsolódó fogalmi információk jelentését is (mit "tartalmaz", mit "ábrázol", mit "fejez ki").

²⁹ Fogalmi gráfok = ISO 24707, tématerképek = ISO 13250.

³⁰ Pld. WordNet = angol szavak adatbázisa (~155 ezer szó, ~200 ezer jelentés, ~110 ezer szemantikus reláció).

³¹ Részletesebben lásd [23, 361-420. o.].

Az adatok jelentésének szerepe az információátárolásban és az információtovábbításban másodlagos és nem érdemi a technikai eszközökkel történő információszerzésben (adatgyűjtésben) sem. Megkerülhetetlen viszont az információk adatokká alakításában, illetve az adatok felhasználásában, értelmezésében, ahol a jelentés korábban csak a személyek tudatában és hagyományos formában, az informatika hatókörén kívül állt rendelkezésre. Végül egyre jelentősebb ez a szerep az adatok feldolgozásában, átalakításában is, ahol korábban a jelentés a feldolgozó algoritmusokban, programokban elrejtve került felhasználásra.

Az adatok jelentés-alapú, közös értelmezésre épülő informatikai kezelése az adatok és az általuk hordozott jelentés közötti kapcsolatra vonatkozó kiegészítő információkat, adatokat igényel. Az ezen adatok által hordozott információkat nevezzük szemantikus információknak és az ilyen információkat (is) kezelő műveleteket tekintjük szemantikus műveleteknek.

A *szemantikus információk* értelmezése az ismeretek elsődleges és meta-szintjei fogalmára építhető. Egy adott szakterület ismeretrendszerének alapvető csoportját az érdeklődésre számot tartó objektumok tulajdonságaira, viszonyaira vonatkozó elsődleges, ún. objektum-szintű információk alkotják. Az ismeretek második szintjét az elsődleges információkra vonatkozó metainformációk képezik, amelyek közé a szakterület fogalomrendszerére vonatkozó, illetve az elsődleges információk értelmezését, feldolgozását, felhasználását befolyásoló kiegészítő információk tartoznak. A metainformációk az informatika számára metaadatok formájában állnak rendelkezésre.

Szemantikus információ alatt információ-reprezentációk, információs erőforrások értelmezését, jelentésmegőrző feldolgozását segítő, jelentéshez kapcsolódó metainformációt értünk. A szemantikus információk két nagy csoportját a szakterület fogalomrendszerére vonatkozó általános szemantikus információk, illetve az elsődleges információkat minősítő, azok értelmezését, feldolgozását, felhasználását befolyásoló egyedi szemantikus információk alkotják.

A fentiek alapján a *szemantikus műveletek* adatokkal végzett olyan műveletek, amelyek az érintett adatok tartalmára, jelentésére vonatkozó (szemantikus információkat hordozó) adatokat is felhasználnak, vagy eredményeznek. Amennyiben a szemantikus információkat és az ezeket hordozó (meta)adatokat a reprezentációs szinttől (mentális, illetve külső) elvonatkoztatva szemantikus jellemzőnek nevezzük, a szemantikus műveletek szemantikus jellemzők felhasználásával végrehajtott műveletek, amelyek eredménye lehet szemantikus, vagy 'hagyományos' jellemző.

Az *egyedi szemantikus információk* konkrét adatokhoz, információhordozókhoz kapcsolódó, vagy annak részét képező kiegészítő információk, amelyek rendeltetése, hogy elősegítsék a tartalom, jelentés megismerését, a jelentés-alapú feldolgozást. Két nagy csoportjukat az elemi adatok jelentéséhez kapcsolódó, illetve a dokumentumok tartalmát leíró jellemzők alkotják. Ez utóbbiakkal napjaink informatikájában elsősorban a címkézés formájában találkozhatunk. Az tartalmat leíró jellemzők hozzárendelése történhet manuális, vagy automatizált módon, informatikai megoldások segítségével.

Az *általános szemantikus információk* alapvető csoportját a formalizált fogalomrendszerek alkotják, amelyek többek között az egyedi szemantikus információk értelmezését, felhasználását biztosítják. A formalizált fogalomrendszerek egy adott témakör fogalmai és sokrétű kapcsolataik absztrakt modelljei és ezek valamilyen nyelven történő reprezentációi. Rendeltetésük, hogy elősegítsék a bennük szereplő kifejezések értelmezését, támogassák ezek jelentésmegőrző felhasználását, feldolgozását. A formalizált fogalomrendszerekben szereplő kapcsolatok három alapvető csoportját az ekvivalencia kapcsolatok, a hierarchikus kapcsolatok és az asszociatív kapcsolatok alkotják. Egyszerűbb változataik közé az ellenőrzött szótárak, taxonómiák és teauruszok, összetettebb kapcsolatokat is tartalmazó változataik közé az ontológiák, szemantikus hálózatok és fogalomtérképek, stb. tartoznak.

Felhasznált irodalom

- [1] SZÍVÓS Mihály: *A jeltől a kódig. Rendszeres szemiotika.* – Loisir Könyvkiadó, Budapest, 2012.
- [2] RIEMER, Nick: *Introducing semantics.* – Cambridge University Press, New York, 2010.
- [3] PETHŐ József: *Jelentéstan.* – Bölcsész Konzorcium, Budapest, 2006.
- [4] KÁLMÁN László-TRÓN Viktor: *Bevezetés a nyelvtudományba. Második bővített kiadás.* – Tinta Könyvkiadó, Budapest, 2007.
- [5] *ISO/IEC 2382-1:1993 (E/F), Information Technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental terms. Third Edition.* – 1993.
- [6] MUNK Sándor: *Katonai informatikai rendszerek interoperabilitásának aktuális hadtudományi kérdései. MTA doktori értekezés.* – Budapest, 2007.
- [7] BERNERS-LEE, Tim-HENDLER, James-LASSILA, Ora: *The Semantic Web.* – Scientific American, 2001 (284)/5. (34-43. o.)
- [8] POLIKOFF, Irene-ALLEMANG, Dean: *Semantic technology. Version 1.1. TopQuadrant Technology Briefing.* – TopQuadrant Inc., 2003.
- [9] SHETH, Amit-RAMAKRISHNAN, Cartic: *Semantic (Web) Technology In Action: Ontology Driven Information Systems for Search, Integration and Analysis.* – *IEEE Data Engineering Bulletin*, 2003 (26.)/4. (40-48. o.)
- [10] DAVIS, Mills: *Semantic Wave 2006 Part 1: Executive Guide to Billion Dollar Markets.* – Project10X, Washington, 2006.
- [11] DAVIS, Mills: *Semantic Wave 2008: Industry Roadmap to Semantic Web 3.0 & Multibillion Dollar Market Opportunities. Executive Summary.* – Project10X, Washington, 2008.
- [12] HANSEN, Bjørn Jervel-GAGNES, Tommy-RASMUSSEN, Rolf-RUSTAD, Marianne-SLETTEN, Geir: *Semantic technologies.* – Norwegian Defence Research Establishment (FFI), Kjeller, 2007.
- [13] HANSEN, Bjørn Jervel-HALVORSEN, Jonas-KRISTIANSEN, Svein Ivar-RASMUSSEN, Rolf-RUSTAD, Marianne-SLETTEN, Geir: *Recommended application areas for semantic technologies.* – Norwegian Defence Research Establishment (FFI), Kjeller, 2010.
- [14] MATTHEWS, Brian: *Semantic Web Technologies. JISC Technology and Standards Watch Report.* – Joint Information Systems Committee, Bristol, 2005
- [15] *W3C Semantic Web Activity.* – World Wide Web Consortium, 1998.
<http://www.w3.org/2001/sw/> (letöltve: 2014.03.21.)
- [16] FEIGENBAUM, Lee: *Semantic Web vs. Semantic Technologies.* – Cambridge Semantics. Semantic University.
<http://www.cambridgesemantics.com/hu/semantic-university/semantic-web-vs-semantic-technologies> (letöltve: 2014.03.21.)
- [17] *ISO/IEC 11179-1:2004(E) Information Technology – Metadata Registries (MDR) – Part 1: Framework.* – International Organization for Standardization, Geneva, 2004.
- [18] *Understanding Metadata.* – National Information Standards Organization, Bethesda, 2004.

- [19] *ISO/IEC 2382-1:1993 (E/F) Information Technology – Vocabulary – Part 1: Fundamental Terms.* – International Organization for Standardization, Geneva, 1993.
- [20] PETERS, Isabella: *Folksonomies. Indexing and Retrieval in Web 2.0.* – Walter de Gruyter, Berlin, 2009.
- [21] HODGE, Gail: *Systems of Knowledge Organization for Digital Libraries. Beyond Traditional Authority Files.* – The Digital Library Federation, Washington, 2000.
- [22] *ANSI/NISO Z39.19-2005, Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies.* – National Information Standards Organization, Bethesda, 2005.
- [23] SZEREDI Péter-LUKÁCSY Gergely-BENKŐ Tamás: *A szemantikus világháló elmélete és gyakorlata.* – Typotex, Budapest, 2005.
- [24] SHADBOLT, Nigel-HALL, Wendy-BERNERS-LEE, Tim: The Semantic Web Revisited. – *IEEE Intelligent Systems*, 2006 (21)/3, 96-101. o.

NAGY Dániel
nagy.daniel@operculum.hu

VEZETÉK NÉLKÜLI SZENZORHÁLÓZAT SZIMULÁCIÓ

Absztrakt

A vezeték nélküli szenzorhálózatok sajátosságai speciális problémákat vetnek fel a fejlesztés és a finomhangolás terén. A kisméretű, nagyszámú node-ok célterületre történő kijuttatása után azokat begyűjteni a szenzorok méretétől és mennyiségétől függően körülményes vagy lehetetlen feladat. Nagy hangsúly tevődik tehát a hálózat működésének számítógépes szimulációjára. Több erre a célra kifejlesztett szoftver áll rendelkezésre. Jelen cikk e szoftverek működésének alapjait tárgyalja, illetve a vizsgálati feladathoz legjobban illő szimulációs szoftver kiválasztásához ad útmutatást.

Certain characteristics of wireless sensor networks bring up special problems in the development and fine tuning process of these systems. After deploying the small and numerous nodes to the target area, it is hard or impossible to gather these devices for further adjustments. This leads to a great importance for simulating the operation of these systems during the development. There are several software available for this task. The publication at hand discusses the basic principles of these software, and gives guidance for picking the one which serves the purposes of the project best.

Kulcsszavak: *szenzorhálózat, szimuláció ~ sensor network, simulation*

BEVEZETÉS

A vezeték nélküli szenzorhálózatok (Wireless Sensor Networks) az elmúlt évtizedek elektronikai és informatikai robbanásának szülöttei csakúgy, mint a globális helymeghatározás, mobilkommunikáció vagy maga az internet. Jelentősége természetesen nem összevethető a felsorolt három nagy vívmánnyal, ám az élet számos területén találkozunk velük, és minden bizonnyal a jövőben ez egyre gyakrabban így lesz. Ezek a rendszerek a haditechnika szülöttei, ma is aktívan használják őket felderítési célokra.

A szenzorhálózatok node-okból, más néven mote-okból állnak. Ezek kisméretű, kis teljesítményű számítógépek, amelyek egymással – tipikusan rádiós kapcsolaton keresztül – kommunikálni képesek. Az eszköz tartalmaz valamilyen szenzort vagy szenzorokat is, melynek segítségével adatokat gyűjt a környezetéből. Működését telep biztosítja, esetleg egyes esetekben a környezetből is képes energiát felvenni, tipikusan napelem segítségével. A node-ok ma cipős- vagy gyufásdoboz méretűek, azonban a fejlesztések már lényegesen kisebb eszközöket is lehetővé tesznek. A SmartDust¹ fantázianevű készülékek milliméteres nagyságrendbe eső méretükkel a fentebb felsorolt összes komponenst tartalmazhatják, és a miniatürizálás folyamata minden bizonnyal még ennél is elképesztőbb mérettartományt hoz a jövőben.

Ha a kis méret olcsó gyártási költséggel párosul, ezek a szenzorok több száz, de akár több ezer példányban is a célterületre juttathatók, ahol automatikusan megkezdik egymással összehangolt tevékenységüket. Adatokat gyűjtenek, amelyeket tipikusan egy úgynevezett gateway (átjáró) node-on keresztül juttatnak el a központba.

A szenzorhálózatok fejlesztése és finomhangolása során, ha azok katonai felhasználásúak, és különösen, ha olyan alkalmazásról beszélünk, amelyben nagyszámú szenzorról van szó, a szimuláció egyenesen elengedhetetlen fejlesztési eszköz. Ennek számos oka van. Egyfelől a telepített szenzorok (manuálisan kihelyezett, repülőgépről kiszórt, tüzéséggel átlótt) telepítés utáni begyűjtése gyakorlatilag lehetetlen feladat. Ha a szenzorhálózatban szisztematikus hiba (tervezésből adódó) van, a szenzorhálózat nem fog működni. Nem éles, de azzal megegyező környezetet teremteni és ott tesztelni, ugyanúgy rendkívül költséges vagy lehetetlen a node-ok számából adódóan. Tesztelés alatt elsősorban nem a node-ok egyéni működését és megbízhatóságát kell érteni. Könnyen tesztelhető, hogy egy szenzor kibírja-e a telepítés jelentette mechanikus igénybevételt, képes-e ezután automatikusan üzemi állapotba kapcsolni, képes-e ellenállni az előrelátható időjárás és egyéb környezeti behatásoknak. A szóban forgó, nehezen vagy nem tesztelhető üzemelési kockázatok elsősorban a node-ok együttműködéséből adódnak.

Az együttműködés, azaz a node-ok kommunikációjának modellezése rendkívül komplex feladat lehet. Egyfelől a sok node között létrejövő számos lehetséges útvonal már önmagában egy igen nagy komplexitású rendszert jelent, de a jelek fizikai terjedésének sajátosságai legalább akkora, ha nem nagyobb kérdés a modellezés során.

SZIMULÁCIÓS SZOFTVER KIVÁLASZTÁSI SZEMPONTOK

Ahogy fentebb írtam, szenzorhálózat fejlesztés során a szimuláció elengedhetetlen. Ehhez a feladathoz az Interneten számos szimulációs eszközt találunk. Jelen publikációban áttekintem a szenzorhálózat szimulációs szoftverekkel foglalkozó eddig megjelent írások egy részét, majd saját kutatásom és szempontrendszerem szerint vonok le következtetéseket a véleményem szerint releváns tényezők tekintetében.

¹Okos Por. Rendkívül kisméretű, milliméter nagyságrendbe eső szenzorhálózat, vagy egyéb kisméretű eszközök

Absztrakciós szint

A szenzorhálózat szimulátornak, vagyis valójában az éppen terítéken lévő szimulációs feladatnak, az egyik legfontosabb tényezője, a szimuláció absztrakciós szintje. Más szavakkal fogalmazva „mennyire legyen részletes” a rendszer modellje. „Minél részletesebb, annál jobb” – gondolnánk elsősorban, ezzel egydimenziós skálára téve a szimulátorokat, ám így túlegyszerűsítünk a kérdést. Egy kevésbé részletes, az alsóbb szintek működését elnagyoló, leegyszerűsítő szimulátor célravezető lehet, ha magas szintű protokollokat szeretnénk tesztelni. Ilyen esetben egy nagyon részletes, alacsony absztrakciójú rendszer felesleges faktorokat visz be a vizsgálódás folyamatába. Ez nem csak felesleges munkát, időt, hibalehetőséget és számítógépes erőforrást jelent, hanem konkrétan rosszabb eredményt is hozhat. Erre lentebb példát mutatok. Másfelől ha a fizikai réteg, azaz a rádió működése, és média-hozzáférési protokoll a fejlesztés célterülete, éppen ezek a részletek válnak fontossá, ezen számítások nélkül csak nagyon általános, közelítőnek sem nevezhető eredményt kapunk. Mivel a szenzorhálózatok szimulációjával kapcsolatos kérdések gyakorta nagy mennyiségű node-ot feltételeznek, a legtöbb esetben a részletesség a skálázhatóság rovására megy, a szimulátort futtató számítógép- vagy gépek véges erőforrásai miatt.

A teljesen valóságos szimuláció nem lehetséges és nem is szükséges. Valahol meg kell húzni a szimuláció absztrakciós szintjét, és ez a döntés alapvetően befolyásolja a szimuláció kimenetelét és a felhasznált szimulációs szoftver kiválasztását is. Fontos tekintetbe venni, hogy szenzorhálózatok esetében sokszor az OSI² rétegek nem különülnek el olyan mértékben, ahogyan azt szokásos vezetékű hálózatoknál megszoktuk [1]. Ez azt eredményezi, hogy egy mélyen részletezett média-hozzáférési protokoll magával vonzhat egyéb tényezőket is, mint például ennek megfelelően elemeire bontott jelterjedési modellt is. Ennek viszont már csak akkor lehet értelme, ha maga a környezet is kellő részletességgel modellezve van.

A kérdést tehát úgy kell feltenni, hogy melyek azok a tényezők, amelyek bizonyosan nem befolyásolják a szimuláció sikerét, hasznosságát. Ez persze nem minden esetben dönthető el előzetes vizsgálódások nélkül. A választottnál nagyobb mértékű részletesség változtatna-e a szimuláció kimenetelén? Érdemes-e időt és erőforrást ölni egy jelterjedési modell kifejlesztésébe, amely az adott célhoz illik vagy sem? Általában célszerű a szimuláció szintjét olyan magasra (kevésbé részletesre) célozni, amennyire csak lehetséges [1]. És nem pedig fordítva. Olyan alacsonyra célozni, amit még a rendelkezésre álló számítási kapacitással és egyéb erőforrásokkal teljesíteni lehetséges. A fentieket az alábbi két példával szeretném alátámasztani.

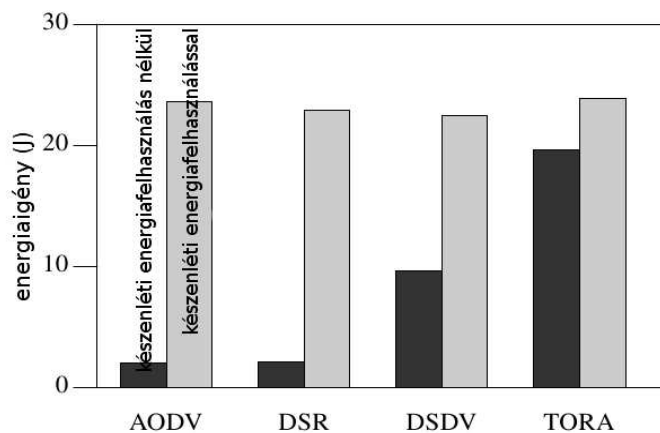
Routing protokoll energiaigény vizsgálat

Heidemann at.al.[1] érdekes javaslatot mutat az absztrakciós szint helyes meghatározásának fontosságára négy ad-hoc hálózatban alkalmazott routing protokoll energiaigényének esettanulmányán keresztül. A felsorolt protokollok mind vezeték nélküli rendszerekben használatos routing (útvonalválasztó) protokollok. A node-ok rádiójának energiaigénye többféleképpen (különböző részletességi szinteken) modellezhető:

- legegyszerűbben: a sikeresen fogadott vagy elküldött csomag energiafogyasztás egységét jelent;
- média-hozzáférési aktivitások is tekintetbe vehetők, azaz hibajavítások, újraküldések, kapcsolat felépítések;
- a rádióhoz kapcsolódó, és annak közvetett energiaigényét is tekintetbe vevő számítások.

² Open Systems Interconnection – Nyílt rendszerek összekapcsolása

A fenti három pont példaként mutat részleteiben növekvő tendenciájú szimulációt. Heidemann at.al.[1] megmutatta, hogy az alábbi négy vizsgált protokoll esetében éppen a készenléti idők energia felhasználása közötti különbség vált meghatározó faktorrá.



1. ábra. Négy routing protokoll energiaigénye. A sötéttel jelzet értékek a készenléti energia felhasználás nélküli, míg a világosabbal jelzett érték a készenléti energia felhasználást is magában foglalja. [1]

Ahogy az 1. ábra mutatja, az AODV⁴ és DSR⁵ protokollok energia felhasználása lényegesen alacsonyabb az ábrán jobbra látható DSDV⁶ és TORA⁷ protokollokhoz képest. Ezek a különbségek azonban szinte eltűnnek, ha egy részletesebb energia modellt alkalmazunk, amely tekintetbe veszi a készenléti energia felhasználást is.

A fenti példa az én értelmezésben érdekesebb annál, mint amit Heidemann at.al. [1] következtetésként lezúrt. Nem csak arról van szó, hogy ebben az esetben a modellnek magában kell foglalnia a routing protokoll készenléti idejének energia igényét is. Mivel a készenléti állapot tekintetbe vételével az energiafogyasztások közel azonosak, így amennyiben a cél csak a protokollok összevetése, nem tévedünk sokat, ha valamilyen közelítő állandóval vezetjük be őket a modellbe.

Véleményem szerint a következtetés igen érzékletes példája a szimuláció-részletesség meghatározásának fontosságára. Ebben az esetben arról van szó, hogy amennyiben az energiafelhasználásban nem modellezzük a készenléti időt, akkor különböző protokollok esetén eltérő (hibás) adatokhoz jutunk. Tehát az absztrakció szintjét csökkenteni kell. Ugyanakkor felismerhető, hogy a megnövelt részletesség igen primitív összefüggést mutat, hiszen a szumma energiafelhasználás közel azonos. Vagyis éppen egy, a kiindulásnál primitívebb modellel is kielégítő eredményhez juthatunk. Így nem csak a lehető legmagasabb absztrakciós szintre kell törekednünk, de célszerűnek látom a megfelelő szint elérését magasról-alacsony (kevésbé részletestől a részletes felé) irányúnak választani és nem pedig fordítva. A részletesség szintjének és a várható eredmények hasznosságának összefüggését nem monoton függvény írja le.

Helymeghatározás példa

Nirupama at.al.[2] kísérletében node-ok egymáshoz viszonyított távolságát mérte, GPS nélkül, kizárólag az alapján, hogy egy adott node milyen erősségű jelet vett a többi node irányából. Ennek modellezésére ismét felállíthatunk néhány részletességi szintet:

⁴Ad hoc On-Demand Distance Vector – Alkalmi igényalapú távolságvektoros útvonalválasztás

⁵Dynamic Source Routing – Dinamikus forrásútvonal választás

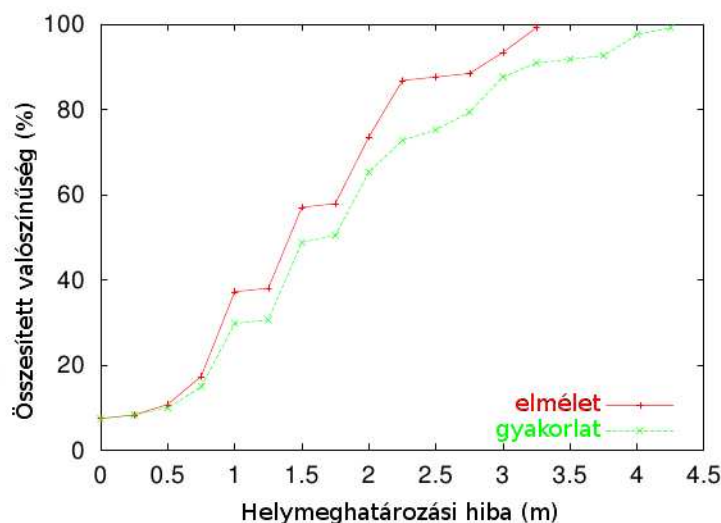
⁶Destination-Sequenced Distance Vector routing – Célállomás sorrendű távolságvektoros útvonalválasztás

⁷Temporally-ordered routing algorithm – Átmeneti rendezettségű útvonalválasztó algoritmus

- az egyszerű modell csupán a két node távolságát veszi figyelembe, a jelerősség csökkentése csak egy egyszerű egyenlettel van modellezve;
- valamivel bonyolultabb modellek megkülönböztethetnek közelebbi és távolabbi node-okat, hogy a rálátásból és a visszaverődésekből kialakuló jelerősségeket modellezzék;
- statisztikai alapon árnyékolás modell is alkotható;
- nagy objektumok által okozott jel-elnyelődések és visszaverődések;
- egy nagyon részletes modell pedig olyan tényezőket is figyelembe vehet, mint antenna geometria (merre néz, milyen messze van a földtől), és akár hullám-követés szimulációval pontos elnyelődés és reflexió modellt alkothat, és az interferencia jelenségeket is figyelembe veheti.

Nirupama at.al.[2] kísérletében node-ok helyét határozta meg kizárólag rádió segítségével, néhány ismert referencia node alkalmazásával. Első lépésben egy rendkívül egyszerű modellt választott, ideális rádióval és gömb alakú jelterjedéssel, azzal a szándékkal, hogy majd ennek a szimulációnak a tanulságán továbbfejleszti a modellt. A szimulációt szembeállította valós körülmények között, valós node-okkal végzett kísérletekkel. (Egy parkolóban helyezett el néhány referencia node-ot, és azt, amelyik ezek jele alapján a relatív helyzetét meghatározta.) Tapasztalataik alapján ilyen környezetben a primitív modell is meglepően jó eredményt hozott. Az eredményeket a 2. ábra szemlélteti. Ebben az esetben bár a vizsgált tulajdonság azt sejtette, hogy részletes rádiómodellre lesz szükség, valójában a célt nagyon egyszerű modellel is szimulálni lehetett.

Ez tehát egy másik példa arra az alapvetésre vonatkoztatva, hogy a szimuláció absztrakcióját magastól-lefelé kell felépíteni és finomítani, még akkor is, ha az intuíció bizonyos helyzetekben ezt túlzónak ítélné meg.



2. ábra. A referencia-kísérlet és az egyszerű modellezett helymeghatározási hibája [2]

Program architektúra

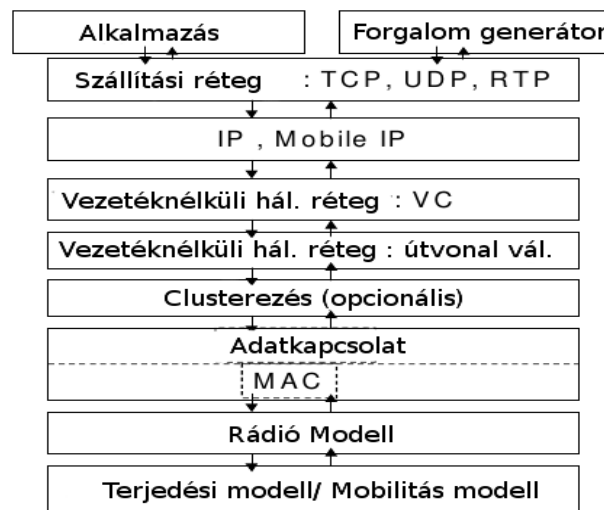
A szimulációs szoftver architektúrája, vagyis a rendszer kialakítására használt paradigma nagymértékben meghatározza a skálázhatóságot, azaz annak minőségét, hogy a szimulátorunk milyen teljesítményre képes kevés (<10), sok (~500) vagy nagyon sok (>5000) node esetén.

Az objektum orientált (OO) programszerkezet magától értetődőnek látszik szenzorhálózat szimuláció programozáshoz, hiszen ezt a valóságot igen egyszerűen képezhetjük le OO paradigmára. Kézenfekvő a node-ot egy osztályként megalkotni, amely magában foglal más osztályokat, mint a telepet, rádiót, mikrokontrollert szenzort és így tovább. Nem véletlen, hogy

zömmel a nagy teljesítményű, de OO paradigmára is képes C++ -t találjuk, ha a szimulációs szoftverek programozási nyelveire tekintünk.

David[3] azonban leírja, hogy éppen ez a programszerkezet teszi a szimulátort rosszul skálázhatóvá. Nagyszámú node szimulálása esetén exponenciálisan megnő a futtatókörnyezet erőforrás igénye. Ha minden node egy objektum a programban, amely más objektumokból épül fel, akár csak a valóságban, a node-ok számával négyzetesen növekszik az azok interakcióját vizsgáló kódrészek hívásainak száma is.

E probléma kiküszöbölésére egyes szimulációs szoftverek, például a GloMoSim ugyan OO paradigmát, de célszerűen eltérő objektum-szerkezetet használ, a fentebb említett exponenciális összefüggés orvoslására. A GloMoSim architektúrájában egy objektum egy szintnek felel meg a hálózati kommunikációban, és az futtatja az összes node kódját [3]. Ezt komponens-alapú modellnek nevezhetjük.



3.ábra. A GloMoSim komponens-alapú architektúrája [3]

A komponens-alapú architektúrák lényegesen jobban skálázhatók, mint OO társaik, azonban nehezebb jól fejleszthető, moduláris rendszert készíteni [3].

Szimulátor vagy emulátor

A szenzorhálózatok modellezésére használatos szoftverek két nagy csoportba sorolhatók: a szimulátorok és emulátorok. Az emulátorok a valós hardvert implementálják programkóddal vagy akár valós node-ok bevonásával. Ilyen esetben, az emulátorban a valós hardver firmware-je és a valós hardverben futtatandó kód kerül. Az emulátorok alkalmasak inkább az alacsony, hardver-közeli működés vizsgálatára [4]. A szimulátor egy absztraktabb megközelítés, a hangsúly inkább azon vagy, hogy a rendszer 'mit csinál', nem azon, hogy 'hogyan.' Szimulátor tehát inkább egy fentről-lefelé nézetet ad a rendszerről, elsősorban a kommunikációs protokollok, topológia és adatgyűjtés vizsgálatára használatos [4].

Popularitás

A szimulációs szoftver kiválasztása tehát egy fontos lépés, és az is lehet, hogy ugyanazon rendszert akár több szimulációs szoftverrel is vizsgálunk kell attól függően, hogy a rendszer milyen tulajdonságának tesztelése a szimuláció célja. Ezt a célszerűség orientáltságú kiválasztást hard-tényezőnek nevezem. Létezik azonban egy másik megközelítés is, amely legalább ennyire fontos, és soft-tényezőnek fogom nevezni. Ez pedig nem más, minthogy a kiszemelt szimulációs szoftver mennyire elterjedt, mióta készül, mennyi tapasztalat áll rendelkezésre. Lehet egy szimulátor ígéretes, funkcióleírásában céljainkhoz illő, összehasonlító

táblázatban egy másik elébe sorolt, azonban ez semmiképp sem garancia, hogy az egész szimulációs folyamat és az azon alapuló fejlesztést valóban legjobban szolgálja. Annyi szimulációs szoftver áll rendelkezésre, hogy azokat kipróbálgatni, valamelyikkel egy irányba elindulni, hogy aztán esetleg a folyamat derekán kiderüljön, hogy valami miatt mégsem alkalmas a céljainkra, kockázatos dolog. Nevezhetjük ezt megbízhatóságnak is, amelyet jobb híján a popularitáson keresztül tudhatunk meghatározni.

Ha hivatkozásokban fellelhető szimulációs szoftverek popularitását nézzük, lényegesen árnyaltabb képet kapunk arról, hogy melyikkel érdemes komoly munkába kezdeni. Az 1. táblázatban feltüntettem az általam eddig számba vett szimulációs szoftverek népszerűségét. A népszerűség mérésére egy egyszerű módszert választottam. A névre rákerestem a Google keresőjével, és a találatok számát vettem a népszerűség mutatójának. Azért, hogy a listát ne torzíthassa az, hogy az elnevezés mennyire egyedi illetve esetleg más területen is előforduló szóról van szó, a keresési sztringhez hozzáillesztettem a „wireless sensor network” szókapcsolatot is. Így a végleges kereső kifejezés ekképp festett: „*név*” „wireless sensor network”, ahol *név* az éppen vizsgált szoftver neve. Az idézőjel itt azért fontos, mert csak így keres pontos egyezésre a Google. Ha a név mezőnél például a SimX keresésekor elhagytam az idézőjelet, 283000 találatot kaptam, mert a Google egyenértékűnek vette a sims szóval. Idézőjel használata esetén azonban mindössze 62 találat született. Mivel az idézőjel nagyon szigorúvá teszi a keresést, a J-Sim és JSim írásmódok is különbözőek lettek. Ilyen esetekben több lehetséges írásmóddal is végrehajtottam a keresést és az eredményeket nagyvonalúan átlagoltam.

Ez a módszer sem ad teljesen megbízható eredményt, de mindenesetre egy irányvonalat biztosan. Továbbá elmondható, hogy bár a nagy számok nem feltétlenül jelentenek nagy popularitást (nem kizárható, hogy mégis összekeverte a kereső valamivel), a kis számok minden bizonnyal alacsony popularitást jelentenek. Magyarul felfelé lehet téves a táblázatban szereplő számok, de lefelé aligha.

Név	Találat (db)	Kapcsolat	Használat**
SENSE	460000*	COST DES alapú [3]	na.
NS2	120000	REAL alapú	42.80%
OPNET	74000	Eredetileg katonai célú [5]	7.60%
Avrora	48700	-	
OMNET++	38000	-	0.80%
NS3	30000	NS2 alapú, de nem kompatibilis vele	na.
GloMoSim	27000	-	1.60%
QualNet	24100	GloMoSim utódja	4.20%
TOSSIM	21800	-	na.
Prowler	9500	-	na.
WSNet	7850	-	na.
Castalia	7700	OMNET++ alapú [6]	na.
COOJA	4600	-	na.
ATEMU	4500	-	na.
SensorSim	3600	NS2 alapú [3]	na.

*az érték bizonyosan irreális, mert a szoftver neve egy értelmes szó

**[7] eredményei szerint a felhasználók 36,8%-a Matlabot használ a szimulációra

1. táblázat. Szimulációs szoftverek népszerűsége³

³2013-as saját statisztika, illetve Nurul I. Sarkar és Syafnidar A. Halim használati adatai [7].

Fejlesztői aspektusok

A szimulátor programok használata során gyakran kell valamilyen kódot is írni. Nem minden szimulátor rendelkezik GUI-val, de amelyeknek van, ott is szükség lehet új modulok, modellek, beállítás szkriptek létrehozására, amely kódolási feladat. Ezen túlmenően a rendelkezésre álló felhozatalból olyat kell választanunk, amelynek láthatóan folyik a fejlesztése, az eszköz mögött álló csapat frissíti, javítja a kódot, új verziókat ad ki, támogatja az adott szimulátort választó felhasználókat.

A szimulátor írására használt programnyelv is fontos tényező. A Javában írt program általában könnyen bővíthető és módosítható, fordítás és futás során is hasznos hibaüzeneteket kaphatunk a kód hibamentesítéséhez. A futtatásához szükséges virtuális gép azonban erőforrás igényessé válhat, különösen, ha nagyszámú node szimulálásáról van szó. A másik legpopulárisabb nyelv a C++. Magában hordozza az OO paradigmából fakadó előnyöket és a natív bináris által jelentett előnyöket egyaránt. Azonban minthogy közeli rokonságban van a C-vel, a futásidőben generálódó hibaüzenetek sokkal kevésbé beszédesek, mint Java esetében, illetve könnyebb nehezen felderíthető hibát véteni a kódban.

A 2. táblázatban az adott szimulátort szoftverfejlesztési szempontok szerint tüntettem fel. Látható hogy egyes, a forrásanyagokban említett programok fejlesztése már nem él vagy nem érhető el publikusan.

Név	Nyelv	Platform	Licenc	Legutóbbi verzió	Projekt honlap
SENSE	C++	multi	academic	3.1 2008.11.19.	http://www.ita.cs.rpi.edu/
NS2	C++	multi	academic	2.35 2011.11.02.	http://www.isi.edu/nsnam/ns/
OPNET	C, C++	multi	commercial	n.a.	http://www.opnet.com/
Avrora	Java	Linux	BSD	1.7.117 2013.08.21.	http://avrora.sourceforge.net/
OMNET++	C++	Linux	academic és üzleti	4.3.1. 2013.09.17.	http://www.omnetpp.org/
NS3	C++	multi	GNU GPLv2	3.18 2013.08.29.	http://www.nsnam.org/
GloMoSim	Parsec	multi	na	2000 óta nem frissül. Utódja: QualNet	http://pcl.cs.ucla.edu/projects/glomosim/
QualNet	C++	multi	commercial	n.a.	http://web.scalable-networks.com/content/qualnet
TOSSIM	nesC	multi	BSD	2008?	http://tinyos.stanford.edu/tinyos-wiki/index.php/TOSSIM
Prowler	Java/Matlab	TinyOS	academic	na.	http://www.isis.vanderbilt.edu/projects/nest/prowler
Castalia	C++	Linux	academic és commercial	3.2 2011.03.30.	http://castalia.research.nicta.com.au/index.php/en/
COOJA	Java	multi	BSD	na.	http://www.contiki-os.org/start.html#start-cooja
ATEMU	C	AVR/ TinyOS	BSD	0.4 2004.03.31.	http://www.hynet.umd.edu/research/atemu/
SensorSim	C++	multi	academic	na.	http://nesl.ee.ucla.edu/projects/sensorsim/

2. táblázat. Szimulációs szoftverek fejlesztői jellemzői [saját gyűjtés]

Tulajdonságok

Végezetül a 3. táblázatba kigyűjtöttem az adott szoftverek érdekes, vagy említésre méltó tulajdonságait, amely tulajdonságok vízv választók lehetnek felhasználásuk fontolásánál. Az

alábbi kijelentések a forrásanyagok konklúziói. A hivatkozással jeleztem, hogy melyik forrás ítéletét takarja egy-egy sor.

Név	Tulajdonság	Lehetséges hátrányok
SENSE	Az NS2-höz hasonló, de nem OO. [3] Támogatja a párhuzamosítást. [3] Jó egyensúly a modellezés és a hatékonyság között. [4] Memória takarékos, gyors, kiterjeszhető és újrahasznosítható. [4]	Nem kompatibilis az NS2 szkriptekkel. [3] Nem alkalmas WSN kutatáshoz. [4] Kevés teljes kidolgozottságú modell. [4] Nincs GUI. [4]
NS2	Sok (>100) node szimulálására közepesen alkalmas. [5] A legelterjedtebb szimulátor. [4] Nagy számú protokoll áll rendelkezésre, és könnyen bővíthető újakkal. [4]	A bővítéséhez programozói ismeretek szükségesek. [8] Nehézkes és időigényes a használata. [8] Vezeték nélküli szimulációhoz csak két MAC protokollt támogat: 802.11 és single-hop TDMA. [8]
OPNET	Támogat szenzor specifikus hardver szimulációs modulok használatát. [3] Saját csomagformátumok definiálhatók. [3] GUI-val rendelkezik. [3] Kiválóan alkalmas nagyszámú node esetén. [5] Erőssége a pontos rádiómodell. [5]	Zárt forrású. [5] Kevés előre beépített modell létezik a WSN-ökhöz. [5]
Avrora	10000 node-ot tartalmazó hálózatot is kezel. [4] Nagy hálózatok időfüggése is vizsgálható vele. [4]	Nem szimulálja az óra elcsúszást (clock drift). [4] 50%-al lassabb mint a TOSSIM. [4] Nem képes mobilitást kezelni. [4]
OMNET++	Nem kimondottan vezeték nélküli hálózatok szimulálásra lett kifejlesztve, de nagyon jól bővíthető keretrendszer. Magába foglal egy teljes integrált fejlesztői környezetet (IDE). [6]	
NS3	Az NS2 alapjaira épül, annak továbbfejlesztésének tekinthető. [8]	A megváltozott szkript-nyelv miatt a korábbi NS2 szkriptek nem alkalmazhatók, így gyakorlatilag nem kompatibilis az előddel. [8]
GloMoSim	Párhuzamos szimulációs képesség. [4] Kimondottan WSN céljára. [4] GUI elérhető. [4]	Gyakorlatilag csak IP protokollal használható, az alapfelépítése következtében. [4] Nincsenek új protokollok. [4]
QualNet	Könnyen használható, világos GUI. [8] Támogatja a multiprocesszoros-, sőt az elosztott rendszereket is. [8]	Drága [8]
TOSSIM	Nagyfokú pontosság. [4] GUI elérhető. [4]	A fordítás során elvesz a kód részletes idő- és megszakítás tartalma. [4]
Prowler	Pontos rádió modell.[4]	Csak a TinyOS MAC protokollja érhető el. [4]
Castalia	Fizikai folyamatmodell, érzékelő eszköz zaj, node óracúszás, és pár MAC protokollal rendelkezik. [4] Konfigurálható MAC protokollok. [4]	Nem szenzor specifikus. [4] Nem célszerű, ha egy adott szenzorplatform kódját akarjuk tesztelni. [4]
COOJA	A szoftvert és a hardvert is szimulálja. [4] Nagy node-számú hálózat hálózat megfigyelésére alkalmas. [4]	Nem hatékony. [4] Egyidejűleg csak korlátozott számú node működhet. [4] Az időfüggő szimulációk nehézkesek. [4]
ATEMU	Ciklus-pontos emulációja az AVR platformnak. [3] XML fájlal és GUI-val is paraméterezhető. [3]	Maximum 120 node szimulálására alkalmas. [3] Mivel minden rádió minden rádióval kapcsolatban van, skálázhatóság tekintetében exponenciálisan romlik. [3]
SensorSim	NS2 alapú, de tartalmaz egy energia modellt is, valamint képes interfészelni külső alkalmazásokkal. [3]	Jelenleg nem fejlesztik.

3. táblázat. Szimulációs szoftverek tulajdonságai és esetleges hátrányai

KONKLÚZIÓ

Bár számos szimulációs szoftver érhető el, az áttekintés után lehet konkrét javaslatot és kiindulópontot ajánlani, ha általános szenzorhálózat szimulálási célra keresünk megoldást. Az egyik legfontosabb feladat, a megfelelő absztrakciós szint kiválasztása. Az emulátorok inkább a csekélyebb absztrakciós feladatokra, a szimulátorok inkább magasabb absztrakciójú feladatokra alkalmasabbak.

A szenzorhálózat szimulációs program alkalmasságát nagymértékben meghatározza a programozási paradigma. Ha minden node egy objektum az OO programban, nagyszámú node esetében skálázhatósági problémák lépnek fel. Nagyszámú node szimulálására alkalmasabbak az olyan megoldások, amelyek hálózati rétegekként valósítanak meg objektumokat, amelyek megvalósítják a node-ok működését.

A választást nagymértékben befolyásolja, hogy mennyire élő fejlesztésről van szó. Egy felületes áttekintés több tíz szenzorhálózat szimulációs lehetőséget mutat, de valójában csak néhány olyan van, amely eléggé érett és élő ahhoz, hogy komolyabb munkába érdemes legyen egyáltalán belekezdni.

Jó választásnak látszik az NS2-vel, de inkább az NS-3-al kezdeni, hiszen ez a legelterjedtebb, legnagyobb háttéranyaggal rendelkező megoldás. Ha konkrét célnak nem felel meg, érdemes megnézni, hogy valamelyik arra épülő megoldás esetleg közelebb van-e saját céljainkhoz. Az OPNET és QUALNET szintén elterjedt és jó hírnévvel rendelkező megoldások, de egyik sem nyílt forráskódú és nem oktatási célra fizetni kell a licencért.

ÖSSZEGZÉS

A vezeték nélküli szenzorhálózatok szimulálhatósága rendkívül fontos kérdés, hiszen nagyszámú szenzor kiszórása után a begyűjtés nehéz vagy lehetetlen, és a hálózat működése, annak tesztelése csak akkor releváns, ha a node-ok már ki vannak telepítve. Számos szimulációs szoftver érhető el, melyek nagyobb része ingyenes és nyílt forráskódú.

Jelen publikációban példákon keresztül megmutattam a helyesen megválasztott absztrakciós szint fontosságát, és bemutattam egyéb tulajdonságait. Felhívtam a figyelmet a popularitás fontosságára, amelyet friss statisztikával prezentáltam. A vonatkozó publikációk tanulmányozására támaszkodva felállítottam egy saját szempontrendszert a bemutatott 14 szimulációs szoftver tulajdonságainak összefoglalására és összehasonlítására, amelyet táblázatos formában közöltem. Konklúzióként konkrét szoftvert javasoltam általános célú szimulációkhoz.

Felhasznált irodalom

- [1] John Heidemann, Nirupama Bulusu, Jeremy Elson, Chalermek Intanagonwiwat, Kunchan Lan, Ya Xu, Wei Ye, Deborah Estrin, Ramesh Govindan: Effects of Detail in Wireless Network Simulation. SCS Communication Networks and Distributed Systems Modeling and Simulation Conference September 26, 2000
- [2] Nirupama Bulusu, John Heidemann, Deborah Estrin: GPS-less Low Cost Outdoor Localization For Very Small Devices. IEEE PERSONAL COMMUNICATIONS MAGAZINE, OCTOBER 2000.
- [3] David Curren: A Survey of Simulation in Sensor Networks. University of Binghamton, NY, 2005.

- [4] Harsh Sundani, Haoyue Li, Vijay K. Devabhaktuni, Mansoor Alam, & Prabir Bhattacharya: Wireless Sensor Network Simulators A Survey and Comparisons. International Journal Of Computer Networks (IJCN), Volume (2) : Issue (5)
- [5] Marko Korkalainen, Mikko Sallinen, Niilo Kärkkäinen, Pirkka Tukeva: Survey of Wireless Sensor Networks Simulation Tools for Demanding Applications. 2009 Fifth International Conference on Networking and Services
- [6] Milos Jevtić, Nikola Zogović, Goran Dimić: Evaluation of Wireless Sensor Network Simulators. 17th Telecommunications forum TELFOR 2009
- [7] Nurul I. Sarkar and Syafnidar A. Halim,” A Review of Simulation of Telecommunication Networks: Simulators, Classification, Comparison, Methodologies, and Recommendations”, Multidisciplinary Journals in Science and Technology, Journal of Selected Areas in Telecommunications (JSAT), March Edition, 2011
- [8] Mrs. Poonam Chhimwal, Dhajvir Singh Rai, Deepesh Rawat: Comparison between Different Wireless Sensor Simulation Tools. IOSR Journal of Electronics and Communication Engineering (IOSR-JECE) e-ISSN: 2278-2834,p- ISSN: 2278-8735. Volume 5, Issue 2 (Mar. - Apr. 2013), PP 54-60
- [9] Fei Yu: A Survey of Wireless Sensor Network Simulation Tools. [Online] <http://www1.cse.wustl.edu/~jain/cse567-11/ftp/sensor/index.html> last access: 2013.11.01.

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

VADÁSZ Pál
vadasz.pal@uni-nke.hu

INFORMÁCIÓKERESÉS A GAZDASÁGI HÍRSZERZÉSSEN

Absztrakt

Az üzleti hírszerzés, mint a gazdasági hírszerzés egy válfaja a 80-as évektől önálló ágazattá vált. A klasszikus elemzési módszerek mellett – amelyek elsősorban a stratégiára és marketingre épültek –, a keresőrendszerek egyre nagyobb teret hódítanak az üzleti hírszerzésben. Alkalmazási területeik gyorsan bővülnek. A magyar jogi háttér további kidolgozásra vár.

Competitive intelligence as a branch of economic intelligence has been developing to become an autonomous discipline since the 80's. Search systems are gaining increasingly more share in CI along with the classic methodologies as strategy and marketing. The application fields are burgeoning. There is still space for refining the legal background in Hungary.

Kulcsszavak: *üzleti hírszerzés, ipari kémkedés, keresőrendszerek, OSINT ~ competitive intelligence, industrial spying, search systems, OSINT*

BEVEZETÉS

A II. Világháború óta az országok küzdelme a jelentős lokális fegyveres konfliktusok mellett egyre növekvő mértékben a gazdasági verseny síkján folyik. Az erőviszonyokat nemcsak a fegyverkezési potenciál elrettentő ereje, hanem az ipari technológiák, pénzügyi manipulációk ismerete, a piaci információk időben történő megszerzése, kiaknázása állami és főleg vállalati szinten határozza meg. Az ipari kémkedés eseteiről könyvtárnyi irodalom jelent meg. Ezekben a művekben általában minden szerző a más országok bűneit elemzi. A számtalan esetből idézzünk fel kettőt igazán baráti államok és azok cégei között! 1996-ban a Siemens (ICE) elvesztette a Dél-Korea által kiírt 4 milliárd márkás gyorsvasút tendert a francia Alcatel-Alstommal (TGV) szemben. Hosszas kutakodás után sikerült beazonosítani a szivárgás helyét: a München-Szöul kábel Marseille mellett tenger alá, ahol azt a franciák „meggyűrűzték”.^[1] Edward Snowden jóvoltából pedig a közelmúltban megtudtuk, hogy a kanadai CSEC² meghekkelte a brazil energiaügyi minisztérium és a Petrobras szervereit.^[2]

Az ipari kémkedés jámborabb rokona az üzleti hírszerzés, amely csak legális eszközökkel működhet. Mint önálló diszciplína a 80-as években alakult ki elsősorban klasszikus, manuális és asztali számítógépes alkalmazásokat és nagygépes belső kereső eszközöket alkalmazva. 1989 után robbanásszerűen nőtt az internetes keresés szerepe az üzleti hírszerzésben. Ha megvizsgáljuk a SCIP³ vagy az ICI⁴ (ld. lejjebb is) éves konferenciáinak napirendjét, láthatjuk, hogy az internetes keresés évről-évre egyre nagyobb részt hasít ki magának a tematikából. Ahogy az információk nyíltan és olcsón tárolhatók és elérhetővé válnak az Interneten, azok keresése is meghatározó részévé válik a teljes gazdasági információszerzésnek.

Jelen írásban áttekintem a gazdasági hírszerzéshez kapcsolódó terminológiát. Megvizsgálom az üzleti hírszerzés folyamatát, forrásait, céljait és sajátosságait. Feltárom a gazdasági – és ezen belül az üzleti - hírszerzés és a keresőrendszerekre alapuló információ-szerzés összefüggéseit. Majd néhány példával illusztrálom az alkalmazási területüket. Végül néhány jogi sajátosságra hívom fel a figyelmet.

Az üzleti hírszerzés mint önálló diszciplína lemaradt Magyarországon az USA-hoz és Nyugat-Európához, de még a környező országokhoz képest is.. A megjelent művek inkább katonai vagy polgári hírszerző háttérrel rendelkező szerzők tollából származnak [3], [4], akik tudásukat transzponálták a gazdasági területre. „Civil” kezdeményezés igen ritka. A jelen írás már méreténél fogva sem alkalmas a hézagpótlásra, de igyekszik felhívni a figyelmet a téma fontosságára.

A GAZDASÁGI HÍRSZERZÉSHEZ KAPCSOLÓDÓ FOGALMAK ÉS EZEK KAPCSOLATRENDSZERE

Kísérlet a terminológia tisztázására

A következőkben megpróbálom kiélesíteni a kontúrokat a fogalmi tartományok között. Az alkalmazott besorolás részben önkényes, hiszen még a nemzetközileg alkalmazott terminológia sem egyértelmű. Amennyire lehet, igyekszem támaszkodni a már elfogadott angolszász és magyar fogalomrendszerre. A megértést segíti az 1. ábra, amely a gazdasági hírszerzés egyes szegmenseit illusztrálja határoló vonalakkal. A definíciók, ha nem hivatkozom meg külön, tőlem származnak, természetesen a felhasznált irodalom segítségével.

¹ A sors ironiája, hogy a Siemens a cikk írásának idején küzd a francia cég megvásárlásáért.

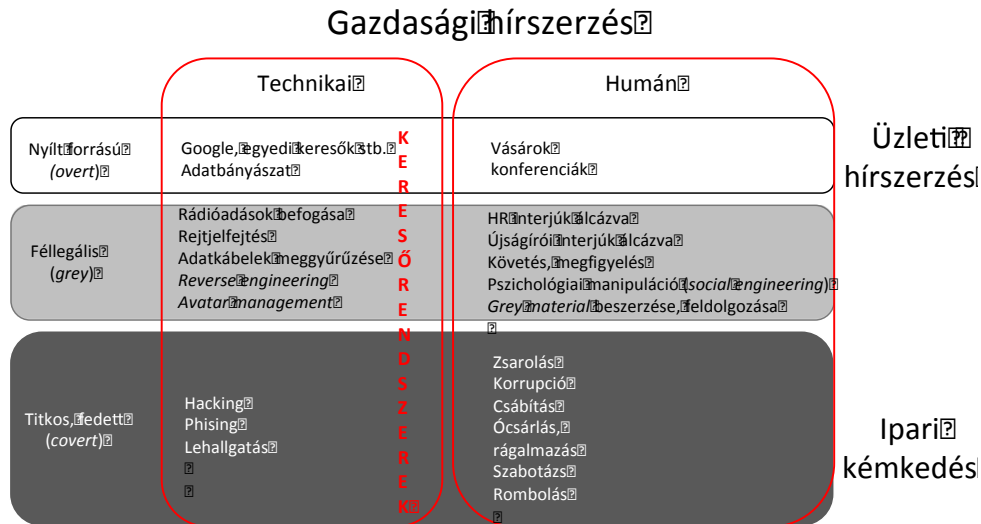
² Communications Security Establishment Canada, az NSA kanadai megfelelője.

³ Society of Competitive Intelligence, SCIP, www.scip.org

⁴ Institute of Competitive Intelligence, ICI, <http://www.institute-for-competitive-intelligence.com/>

Az angol intelligence fogalom a latin intelligo-ból származik, amelynek jelentése: megértem, felfogom, rájövök, megismerem, tudomásom van (valamiről). A szónak két angol jelentése is van. Az értelmi felfogóképeség, ítélőképesség és a hírszerző szervezet (intelligence agency) által produkált elemzés.

Fontos megjegyezni, hogy a hírszerzés és a kémkedés szinonim fogalmak, az eltérés mindössze hangulati jellegű. Míg az MTA Magyar Értelmező szótára a hírszerzést semlegesnek, a kémkedést pejoratív fogalomnak határozza meg.



A gazdasági hírszerzés⁵

A gazdasági hírszerzés az a tevékenység, amely termékek, vevők, versenytársak, tőke- és HR piaci szereplők, a jogi környezet és bármely más környezeti elemről szóló híryanagy meghatározása, megszerzése, kiértékelése és terítése a döntéshozók számára.

A jelen értelmezésben a gazdasági hírszerzés felöleli az információszerzés nyílt forrású, (overt), legális; féllegális (grey) és fedett, titkos, illegális (covert) ágát is, ahogy ez a függőleges tengely mentén fentről lefelé haladva bal oldalon látható. A vízszintes tengely mentén a két nagy csoport látható: a technikai és a humán módszerek. Természetesen a humán tevékenység is vehet igénybe technikai eszközöket, és egyes technikai eszközök alkalmazása is átnyúlhat a fehér-szürke vagy a szürke-fekete⁶ határon. Az illegalitás természetesen viszonylagos fogalom abban az értelemben, hogy ipari kémkedést mint a gazdasági hírszerző tevékenység egy fajtáját végző állami szervezet a saját rendszerén belül általában törvényesen vagy legalább is ellenőrzötten dolgozik, de a műveleti területen a tevékenysége törvénytelen. Tehát a most tárgyalt definíciórendszer szerint az üzleti hírszerzés a gazdasági hírszerzés szerves része.

⁵ Míg az üzleti hírszerzés és az ipari kémkedés jól meghatározott egységes fogalmak és élesen elkülöníthetők a legalitás mentén, a gazdasági hírszerzés használata korántsem egyértelműen elfogadott. Egyesek a gazdasági hírszerzés alatt az állami tevékenységet értik, míg üzleti hírszerzés alatt a vállalatit. Claude Revel a Financial Times honlapján ([http://lexicon.ft.com/Term?term=economic-intelligence-\(EI\)](http://lexicon.ft.com/Term?term=economic-intelligence-(EI))), 2014.06.13.) a gazdasági hírszerzésbe beleérti a kockázatkezelést, lobbizást, gazdasági diplomáciát stb. Én itt a gazdasági hírszerzés kategóriájába minden gazdasági témára tartó hírszerzést értek, legyen az legális, féllegális vagy illegális, állami vagy magán, katonai vagy polgári.

⁶ A féllegális fogalom sem egyértelműen definiált. Én Larry Kahaner [9, 241. old.] alapján úgy értelmezem, hogy olyan tevékenység, ami nem törvénytelen, de nem is etikus. Más szavakkal „a bíró nem ítél el érte, de nem szeretné, ha az újság írta róla”.

Az üzleti hírszerzés, CI

Az üzleti hírszerzés (competitive intelligence, CI) a gazdasági hírszerzés legális ága. Kizárólag nyílt vagy engedélyezett forrásokból dolgozhat törvényes eszközökkel.

Az üzleti hírszerzés interdiszciplináris terület. Határos a vállalati stratégiával, marketinggel, pszichológiával, számvittel, kontrollinggal, a tudásmenedzsmenttel, vezetéstudománnyal, döntéselmélettel, statisztikával és egyre inkább az informatikával.

A magyar üzleti hírszerzés, ipari hírszerzés, gazdasági hírszerzés, versenypiaci hírszerzés, vállalati hírszerzés (corporate intelligence) stb. fogalmak egyrészt összekeverednek, másrészt azért kevésbé szerencsések, mert a hírszerzés összemosódik a kémkedés fogalmával, amely civil szervezetek számára illegális tevékenységet sugall. Jellemző, hogy még a nehezen honosító német nyelvben is megmaradt az amerikaiból jött competitive intelligence szóösszetétel. Benjamin Gilad, az üzleti hírszerzés egyik meghatározó személyisége szívesen használja az EWS (early warning system) [5] kifejezést, ami a tevékenység célját jól tükrözi, bár ez sem pontos definíció, hiszen sok más korai előrejelző rendszer is létezik, amely a gazdasági hírszerzéstől távol esik. A továbbiakban a leginkább elterjedt üzleti hírszerzés vagy CI megnevezéseket használom.

Ipari kémkedés

Az ipari kémkedés illegális, titkos, kényszerítő vagy félrevezető eszközök alkalmazása a privát szektorban gazdasági információk gyűjtése és piaci hátrány okozása céljából.[6]

Törvény szerint ipari kémkedést csak az arra felhatalmazott nemzetbiztonsági szervek végezhetnek. Természetesen csak a saját országuk törvényei szerint, a művelési területükön értelemszerűen nem. Ez nem jelenti azt, hogy a korrupció, a zsarolás, a kényszerítés, lehallgatás, elcsábítás (honey trap) stb. ismeretlen lenne a civil ipari világban. Magyarországon előszeretettel alkalmazott technika a rágalmozás és ennek egy kifinomultabb változata: lefizetett vagy más módon befolyásolt sajtó, illetve gerillamarketing technikával a másik befektetése, karakter-rombolása és az ócsárlás. A jelen írás témakörébe különösen beletartozik a számítógépen, telefonon tárolt adatok megsemmisítése, megváltoztatása vagy megszerzése hekkelés útján. Ez történhet a jó szándékú kiberbetyár technikától egészen a földgolyót behálózó angolszász, orosz, kínai, izraeli stb. civil szférában ismeretlen és megszerzhetetlen (government only) komplexitású rendszerekig.

Üzleti intelligencia, BI

A vállalatok üzleti (felső) szinten értelmezhető és használható információkat szolgáltató rendszere, ill. azon megközelítések és eszközök összessége, amelyekkel ilyen rendszereket lehet készíteni.[7, 406. old.]

A széles körben elterjedt üzleti intelligencia (business intelligence, BI) elég jól lefedné a szó szerint értett fogalmat. Nagyon gyakran használják is az üzleti hírszerzés szinonimájaként. Mégsem tartható alkalmasnak, hiszen a BI az üzleti problémákat feldolgozó adatbányászat egy jól körülhatárolható területe, és így a használata fogalmi zavart okozhat. Az adatbányászat kizárólag strukturált állományokra keres, míg szövegbányászatot alkalmazó keresőrendszerek strukturálatlan vagy félig strukturált szövegtesteket dolgoznak fel. Mint ilyen módszer, alkalmazható mind nyílt mind pedig zárt forrásra kereső alkalmazásként. A példa kedvéért ilyen egy banki tranzakciókat vizsgáló csalás-felderítő vagy egy telefonhívás-adatbázisban gyanús hívássorozatokot feltáró alkalmazás.

Nyílt forrású információ- és hírszerzés, OSINT

A nyílt forrásból dolgozó hírszerzés (Open Source Intelligence, OSINT) a katonai és polgári hírszerzésnek azon válfaja, amely kizárólag nyilvánosan elérhető információkat használ fel.

Az OSINT fogalma egyértelműen a katonai terminológiából származik. Jóllehet sem módszerei sem pedig vizsgálódási területe nem határolódik el élesen az üzleti hírszerzésétől, mindkét szempontból érezhetőek árnyalatnyi különbségek. Míg az üzleti hírszerzés szigorúan a vállalatgazdasági területen operál, az OSINT - mint az összzadatforrású felderítés egyik ága - a katonai hírszerzés eszköze. Természetesen a katonai és a polgári hírszerzés is vizsgál makró- és mikrogazdasági adatokat, nem kevésbé virágzó célterülete az üzleti hírszerzésnek a hadiipar és biztonsági piac.

Bár a jelen írás fő témája nem az OSINT, még kevésbé a katonai felderítés, mégis érdemes egy bekezdés erejéig a fő témát ebben az összefüggésben is elhelyezni. Az üzleti hírszerzés egyértelműen a katonai és polgári hírszerzés valamint a stratégia-alkotás és marketing módszertanában gyökerezik. Nagy művelői és oktatói közül sokan jöttek át az állami hírszerzés világából. Katonai terminológiával élve mindkettő célja és feladata az információs fölény és uralom megszerzése és megtartása. Míg a katonai logika inkább kétdimenziósan (barát-ellenség) gondolkodik, a CI natív környezete egy sokdimenziós, sokszereplős egyszerre versenyző és együttműködő világ. A katonai és polgári hírszerzés módszertana nagyon sok tekintetben hasonló az üzleti hírszerzéséhez, bár az utóbbi a törvényesség határait betartva értelemszerűen szűkebb. Mivel Magyarországon jóval többen kaptak kiképzést katonai, bűnügyi vagy polgári területen, mint üzletin, érdemes a párhuzamot elmélyíteni. Az analógia jobb megvilágítása érdekében az alábbiakban idézek Haig Zsolt és Várhegyi István professzorok tankönyvéből.[8]

Az összzadatforrású felderítés különböző fajtájú önálló felderítő rendszereket, valamint változást érzékelő adatgyűjtő szenzorrendszereket integrál magába. Feladata, hogy az ellenségről és a hadszíntéri környezet változásairól minden lényeges és fontos adatot, információt időben összegyűjtsön, és az illetékesek számára átadja. Az összzadatforrású felderítő rendszer tehát fontos információ-átalakítási műveletet végez, vagyis a nyers adatokból és a nyers információkból felhasználható információkat hoz létre. Működése azon az elven alapszik, hogy a különböző felderítő és adatgyűjtő rendszerektől folyamatosan érkező részadatokat, paramétereket idő, hely és fontosság szerint rendezzi, adott célobjektumokra összegyűjti. Ezt a folyamatot adatfűziónak nevezik.

Az összzadatforrású felderítés minden felderítési fajtát integrál. Az adatgyűjtést felderítő katonák (humán elem) és különböző fajtájú technikai eszközöket magukba foglaló adatgyűjtő rendszerek (technikai elem) végzik. A MH Összhaderőnemi Doktrínája az adatgyűjtés fajtái alapján az alábbi felderítési fajtákat különböztet meg:

- emberi erővel folytatott felderítés (HUMINT: HUMAN INTELLIGENCE)
- képfelderítés (IMINT: IMAGERY INTELLIGENCE)
- rádióelektronikai (jel) felderítést (SIGINT: SIGNAL INTELLIGENCE)
- hangfelderítést (ACINT: ACOUSTIC INTELLIGENCE)
- műszeres felderítést (MASINT: MEASUREMENT AND SIGNATURE INTELLIGENCE)
- radarfelderítést (RADINT: RADAR INTELLIGENCE)
- technikai (technológiai) felderítést (TECHINT: TECHNICAL INTELLIGENCE)
- *nyílt forrású felderítést (OSINT: OPEN SOURCE INTELLIGENCE)* (kiemelés: VP)
- az ellenség felderítését elhárító tevékenységet (CI)⁷ és a saját csapatok védelmét (FORCE PROTECTION - FP)

⁷ CI itt: counterintelligence

Az OSINT fogalma egyre inkább azonosul a nyílt forrásra tartó keresőrendszerekkel. E szűkebb területen szerzett ipari tapasztalat alapján határozottan állítom, hogy a megfelelően kidolgozott és karbantartott fogalomtárral ellátott keresőrendszerek rendszeres futtatása, majd a találatok egy fúziós központban történő összevetése és kiértékelése nemcsak lényegesen megkönnyíti és lerövidíti az értékelő-elemző munkát, hanem nagyobb adatmennyiség esetén – mai tudásunk szerint – mint módszer megkerülhetetlen.

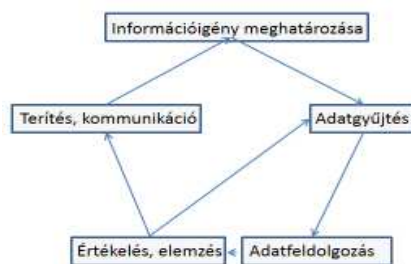
Áttekintettük a gazdasági hírszerzés területeit. Egyértelműsítettük az idetartozó fogalmakat, majd analógiát vontunk az üzleti hírszerzés és az OSINT között. Megállapítottuk, hogy a gazdasági hírszerzés felőleli egyrészt a humán és technikai, másrészt ezek legális, féligális és illegális módszereit.

AZ ÜZLETI HÍRSZERZÉS

Ebben a fejezetben megismerkedünk a hírszerzési ciklussal. Mélyebben vizsgáljuk az üzleti hírszerzés sajátosságait, forrásait, céljait és eszközeit.

A hírszerzési ciklus

A szakirodalomban [9, 44. old.] gyakorlatilag egységesen 4-5 lépésre bontják a hírszerzési folyamatot. Ezek az ismert lépések a 2. ábrán láthatóak.



2. ábra. A hírszerzés folyamata. Forrás [9, 44. old] kibővítve

Az ábrán felsorolt egyes tevékenységek felsorolása a teljesség igénye nélküli készült. Magyarozatukra nem térek ki, a szakirodalom bőven tárgyalja ezeket. Fontos viszont megjegyezni, hogy a technikai területen alkalmazott keresőrendszerek felhasználása többszörös. Egyrészt alkalmazzák az adatok begyűjtésében internetes keresőrendszerek formájában (web search, webmining, stb.), az adatok feldolgozásában, majd a már feldolgozott, strukturált információ lekérdezésében.

Az üzleti hírszerzés céljai, információigényei, módszerei

Az üzleti hírszerzés célja a vevőkről, szállítókról, versenytársakról, pénzügyi és jogi környezetről, technológiai fejlesztésekről, a HR-piacról törvényes úton információt szerezni, azt feldolgozni és eljuttatni a döntéshozókhöz. Az üzleti hírszerzés meghatározó versenyelőny helyzetébe juttatja az adott vállalatot.

Az üzleti hírszerzés az elmúlt két évtizedben önálló diszciplínává vált. Több helyütt egyetemi tantárgy, nagyobb országokban akadémiákat működtetnek nagy sikerrel. Ilyen a Fuld Gilad Herring Academy of Competitive Intelligence, Cambridge, Massachusetts vagy az Institute for Competitive Intelligence, Bad Nauheim, Hessen, Németország. Világszervezete a SCIP, Society of Competitive Intelligence Professionals, ami az üzleti hírszerzők szakmai szövetsége. Nagyobb multinacionális vállalatok önálló CI osztályt működtetnek. Ilyenek a Siemens, Shell, IBM, DuPont, BP, stb. A szakterület ismertetése bőven meghaladja a jelen írás kereteit, ezért csak vázlatpontokban sorolom fel a célok, források és módszerek főbb jellemzőit.

Az üzleti hírszerzés információforrásai

Az üzleti hírszerzés információforrásait a keresés szempontjából két kategóriába sorolhatjuk:

- klasszikus források: könyvtárak, irattárak, nyomtatott sajtó, TV, rádió, vásárok, konferenciák, folyóiratok, tudományos publikációk, interjúk;
- elektronikus források: a klasszikus források digitális formában elérhető változatai, ingyenes és fizetős adatbázisok, közösségi helyek (Facebook, LinkedIn, blogok, fórumok, nyilvános csevegő helyek), honlapok.

Az üzleti hírszerzés információforrásait az adatforrások szempontjából három kategóriába sorolhatjuk az alábbiak szerint.

Nyílt, közérdekű adatforrások:

- cégbírósági nyilvántartások, belföldi és külföldi adatbázisok
- statisztikai hivatalok közleményei
- közbeszerzési hirdetmények: kiírások és eredmények
- adóhivatali közlemények
- bírósági döntvénytár (anonimizálva)
- alkotmánybírósági határozatok tára
- versenyhivatali (GVH) határozatok
- szabadalmi bejegyzések.

Nyílt privát nyilvántartások, amelyek mindenki számára hozzáférhetőek:

- HR hirdetések
- közösségi helyek (pl.: fotók GPS adatokkal)
- aukciók eredményei
- műkincs-kereskedelemre vonatkozó megjelenések
- tudományos publikációs helyek: konferenciák, folyóiratok, adatbázisok
- elektronikus sajtó
- vállalati honlapok
- társadalmi, szakmai szervezetek, klubok, jótékonyági események stb. nyilvántartása (szabadkőműves páholyok, lovagrendek stb.)

Nem nyilvános állami nyilvántartás, de arra felhatalmazottak – ügyvédek, bankok, brókerek stb. – segítségével megszerezhető információk:

- Földhivatali nyilvántartás
- Bankközi adósnnyilvántartás

Bár az alábbiak határozottan nem tekinthetők az üzleti hírszerzés adatforrásainak, de az ipari kémkedésben nagyon is használatosak. Ezek a zárt⁸ nyilvántartások. A hozzáférésük az erre törvényi úton felhatalmazott szervezetek és személyek kivételével illegális. Az alábbi példákban felsorolt és más adatbázisokhoz anonimizált formában tudományos vagy statisztikai céllal hozzá lehet férni.

- gépjárművek nyilvántartása
- egészségügyi nyilvántartások (OEP, kórházi adatbázisok)
- bünygyi nyilvántartások

Zárt privát nyilvántartások, amelyek védelmét törvényi úton garantálják.

- utas listák
- híváslisták, cellainformációk a telekommunikációs szolgáltatóktól
- banki információk
- biztosítási nyilvántartások

⁸ nem nyilvános, jogi és információbiztonsági értelemben védett

Személyekre vonatkozó célok

Egy értékelő-elemző célja egy-egy tulajdonosról, vezetőről, szakemberről, hozzátartozóról stb. minél teljesebb szakmai és személyiségprofil készíteni, feltérképezni a személyes, társadalmi és gazdasági kapcsolatait. Az információk ismeretében megkísérli megjósolni a döntéseit, és támogatni az erre szakosodott kollégáit, kolléganőit ezen döntések befolyásolásában. A megszerzett adatok birtokában felrajzolja a vizsgált személy kapcsolati hálóját, amely alapján következtet a vizsgált személy lehetséges lépéseire.

Makrogazdasági célok

Egy vállalat működését a környezete nyilvánvalóan befolyásolja. Környezet alatt érthető a város, az ország, a régió vagy akár maga a világgazdaság. Egy-egy beruházás előtt vagy akár a folyamatos működés során a vállalat méretétől függő mélységben a vezetés vizsgálja mindazokat a tényezőket, amelyek hatással lehetnek a tevékenységre. A jelentés mérete terjedhet egy prezentációtól vastag tanulmányokig. Egy multinacionális cég környezettanulmányának összes szempontját (checklist) lehetetlen itt felsorolni, de a főbb területek alább láthatóak:

- politikai környezet
- jogi környezet
- technológiai trendek
- ágazati trendek a világgazdaságban
- ágazati trendek a piaci környezetben
- munkaerő-piaci trendek
- oktatás színvonala
- infrastruktúra fejlettsége

Vállalati szintű célok

A makrogazdasági környezet mellett elengedhetetlen a vállalatvezetés számára a vállalati környezet alapos vizsgálata. Michael Porter elmélete [10] a 3. ábra szerint 5 erő vizsgálatára épül. Ennek a részletes elemzése nem feladat itt, de szinte minden korszerű marketing, stratégia vagy versenytárs-elemzés tankönyvben fellelhető.



3. ábra. A Porter-féle 5 erő. Forrás: [10, 4. old.]

Az alább felsorolt szempontok szerint figyelni kell az adott cég beszállítóit, vevőit és versenytársait. A cél mind a makro-, mind a mikrogazdasági elemzésnél a lehetséges változásokat jó előre látni a szükséges lépések megtétele végett.

- Árazási stratégiák
- Lehetséges ügyfelek
- Ügyfelek aktivitása
- Versenytársak üzletpolitikája
- Beszállítók aktivitása

- Stratégiai partnerek
- Marketing programok
- Vezető kereskedők nevei
- K+F tervek
- Vízonteladói hálózat
- Megvásárlandó cégek
- Szabadalmi beadványok
- Elégedetlen ügyfelek
- Termékgyengeségek
- Peres esetek

Az üzleti hírszerzés módszerei

Az üzleti hírszerzés számos klasszikus módszerrel dolgozik. Klasszikus alatt az Internet elterjedése előtti időszakot értem, amikor a keresőrendszerekre még nem lehetett támaszkodni. Az alábbiakban ismertetek néhányat elsősorban [11], de kisebb mértékben [12],[13] és [14] művekre támaszkodva. Kiemelten kezelem azokat a módszereket, amelyeket az internetes keresőrendszerek automatizáltak a 90-es évektől kezdve.

A 9 befolyásoló tényező vizsgálata (The nine forces, STEEP/PEST)

Társadalmi környezet (Social)

Technológiai környezet (Technological)

Gazdasági környezet (Economic)

Környezetvédelmi (Ecological)

Politikai, jogi (Political)

A sorrendet az amerikaiakban annyira szeretett akronímák miatt tartottam meg. A kettő közötti különbség a második „E”, a környezetvédelem. Megjegyzendő, hogy az erőltetett akroníma miatt a politikai és jogi kategória egybe esik.

Minden szempont szerint történik az elemzés a globális, országos és vállalati környezetben. A módszert alkalmazzák a Porter-féle 5 erő vizsgálatával kombináltan.

Az üzleti vakfoltok (business blindspots) felismerése

Üzleti vakfolt alatt azt értjük, amikor egy vagy több döntéshozó képtelen megszabadulni a saját preconcepcióitól, és ez gátolja abban, hogy meglásson fontos fejleményeket előre. Klasszikus példa erre az Eastman Kodak esete. A vállalat vezetése nem tudta vagy akarta előre látni a CMOS technológia fejlődésének hatását a digitális fotózásra. A fényképek vegyi alapú rögzítése kevés kivételtől eltekintve kiment a divatból, a Kodak pedig csődbe ment. [15, 6. old.]

Vállalati hírnév vizsgálata (corporate reputation analysis, CRA)

A módszer lényege, hogy a fent megismert technikai eszközökkel folyamatosan figyelemmel kísérik egy adott vállalat imázsát, képét a közfelfogásban. Vizsgálják a véleményeket, megjelenéseket a közösségi helyeken, hirdetések, stb. Ehhez hozzáfűzhetnek metrikát is a hangulatelemzés módszertanával.

Események és idősorok vizsgálata (event and timeline analysis, E&T)

A releváns események idősorba állítása megvilágíthatja a megszokottól eltérő megnyilvánulásokat, és következtetésekre ad lehetőséget esetleges problémák, nehézségek észlelésére vagy ezek előrejelzésére.

A GAZDASÁGI HÍRSZERZÉS ÉS A KERESŐRENDSZEREK

A keresőrendszerek működésének rövid ismertetése

Az üzleti hírszerzésben alkalmazott keresőrendszerek kétféle technológiát alkalmaznak. A strukturált adatok feldolgozására szánt adatbányászatot és a strukturálatlan szövegek feldolgozására szánt szövegbányászatot. A jelen írásban a szövegbányászati alkalmazásokra összpontosítok, de lejjebb röviden ismertetek egy adatbányászati megoldást is, amely az Interneten fellelhető azonos termékek árait hasonlítja össze.

A keresőrendszerek működhetnek külső adatforrásokra (web search) és belső adatforrásokra (enterprise search). Bár a technológia alapjai hasonlóak, funkcionalitásuk sok szempontból eltérő. A leglényegesebb különbség a felhasználó szempontjából az adatbiztonság kezelése. Egy belső kereső esetében a hozzáférés szigorúan szabályozott, ami a hírszerzési munkakörnyezetben elengedhetetlen. A felhasználó az adatot:

- megváltoztathatja;
- láthatja, de nem változtathatja meg;
- láthatja a létezését, de nem tekintheti meg;
- nem is láthatja a létezését sem.

Külső keresőnél az adatbiztonság nyilván nem értelmezhető. Megoldható egy külső és egy belső (az Internethez nem kapcsolódó) rendszer biztonságos összeköttetése is. [16].

Keresési módszertan szempontjából lényegtelen, hogy a feldolgozandó szövegtestet legális vagy illegális úton és milyen technológiával⁹ szerezték¹⁰, maga a nyers szöveg feldolgozása már legális körülmények között zajlik egy védett vagy legalább is privát objektumban, adatközpontban, irodában. A 2. ábrán csak az adatgyűjtés az, ami törvényes szempontból kritikus, végrehajtás szempontjából kockázatos lehet. Megjegyzendő, hogy bizonyos információk feldolgozását és tárolását is korlátozhatják a személyiség jogokra vonatkozó törvények és rendelkezések.

A sok – akár külső, akár belső – forrásból származó adat feldolgozott formában tárolódik már egységes, strukturált (adatbázis) formában. Ez analóg a feljebb megismert OSINT-nál alkalmazott katonai adatfúziós központ működésével. Az értékelő-elemző számára az egységes formátum alkalmas az egységes lekérdezések indítására.

Elengedhetetlen a formalizált fogalomrendszer szerepének kiemelése. A hatékony, jelentés alapú, azaz szemantikus keresőrendszerek mögött komplex számítógépes nyelvészeti, tudásreprezentációs háttér áll. Ennek a lelke a beépített és karbantartott fogalomtár. Leggyakoribb formája a taxonómia, amely a felhasznált fogalmak fa struktúrában történő leképezése. Ilyen a könyvtártudományból ismert ETO (Egyetemes Tizedes Osztályozás), Carl von Linné élettani osztályozó rendszere vagy a jogtudományból ismert osztályozása a bűnesetek kategorizálásának. A kereső motor a dokumentumok osztályozását vagy csoportosítását ezen tudásfák segítségével valósítja meg. Fontos megjegyezni, hogy a taxonómiák nagyban segítik a keresés hatékonyságát és pontosságát. Ennek lényege a törekvés, hogy minél több releváns, de csak releváns találat szülessen. A taxonómiák készítése úgy képzelhető el, mint a humán intelligencia leképezése a gépi intelligencia számára. Előállítását általában fáradtságos munka, a rendszeres karbantartása pedig megkerülhetetlen.

A keresőrendszerek egy különleges válfaja – amit a gazdasági hírszerzésben is gyakran alkalmaznak –, a periodikus figyelőrendszer. Ennek lényege, hogy a robot időszakonként – ez lehet hetente vagy akár percenként is – egy pillanatnyi állapotmentést készít a vizsgálandó állományról, majd ezt a következő állapotmentéssel összehasonlítja. Az összehasonlításból

⁹ Interneten keresés (*web mining, hacking*), beszéd automatikus leképezése írott szövegre (*speech-to-text transcript*) stb.

¹⁰ adatgyűjtés (*data capture, data acquisition*)

kiemeli az előre meghatározott, érdeklődésre számot tartó változásokat, és ezeket automatikusan, proaktív módon továbbítja – például egy email formájában - a felhasználónak.

A felhasználói felület (user interface, UI) valamint a képernyők közötti navigációs technika elsőrendű fontosságú abból a szempontból, hogy egy – adott esetben új, szokatlan, egyesek számára félelmet keltő – alkalmazást milyen gyorsan fogad el a felhasználói kör.

Gyakori igény, különösen kapcsolati hálók esetében, ezek grafikus ábrázolása. Itt a gráfok csúcsai a személyek, cégek, stb., élei pedig maguk a kapcsolatok. Ezek sokfélék lehetnek, „felhívta”, „leányvállalata”, „rokona” stb. Az értékelő-elemző számára a vizualizálás a keresési munka eredményének egyik természetes megjelenítése, a csoportosítások, indirekt kapcsolatok felismerésének eszköze.

A keresőrendszerek működtetéséhez szükséges különleges feladatkörök

A tudásmenedzser híd az értékelő-elemző/felhasználó és a rendszergazda között, egyfajta különleges rendszerszervező. A tudásmenedzser megérti a felhasználó hírigényét, és meghatározza azokat a fogalmakat és összefüggéseket, amelyeket beépít a fogalomtárba. Felelős a keresési stratégiáért. Visszajelzést kap a felhasználóktól keresés sikeréről, és a visszajelzés alapján tovább pontosítja a fogalomtárat. Figyeli a szervezeten belüli keresések naplóját (log analysis), és javaslatokat tesz a felhasználóknak a keresési irányok pontosítására.

A rendszergazda működteti a keresőrendszert, mint alkalmazást. Együttműködik a tudásmenedzserrel és a programozóval. Optimalizálja a rendszer működését.

A programozó fejleszti az alkalmazást.

Az értékelő-elemző a lekérdezésekből kapott nyers információt feldolgozza, és értékelést készít a döntéshozók számára. A feladatköre megkerülhetetlen, hiszen a mai fejlettségi szinten nincsen olyan keresőrendszer vagy általában mesterséges intelligencia alkalmazás, amely a döntéshozók számára megfelelően desztillált kész tudást képes lenne produkálni.

Az információbróker a kihelyezett információkeresési feladatot végzi. Rá akkor van szükség, ha szervezeti, költségtakarékossági vagy más megfontolásból a szervezet nem maga végzi a keresést, hanem azt a külső információbrókerrel végezteti el.

A gazdasági hírszerzés megtérülése

Az üzleti hírszerzés mint belső vagy kihelyezett erőforrásokkal végeztetett szolgáltatás beruházással és később működési költségekkel jár. Egy keresőrendszer kiépítése és üzemeltetése hasonlóképpen. Minden üzleti döntés meghozatala előtt ezt mérlegelni kell. A beruházás megtérülésére (ROI) nincs egységes módszer. Ez a szervezet egyéni igényeitől és elvárásaitól függ. A problémakör részletes tárgyalása túlmutat a jelen írás keretein, de megemlíteném az IDC kutatása [17], amely szerint egy helyesen kialakított vállalati keresőrendszer a szükséges ráfordítási időt a felére csökkenti.

Keresőrendszerek speciális alkalmazásai módszerei, feladatai

Itt néhány példával illusztrálom a keresőrendszerek alkalmazhatóságát az üzleti hírszerzésben.

A közösségi honlapok figyelése (SocMed analysis)

A közösségi honlapok figyelése ma már az üzleti – és nem csak az üzleti – hírszerzés alapvető műveleti ága. A SocMed üzleti logikája arra épül, hogy emberek, cégek, szervezetek önként tárnak fel minél többet az életükről, érdeklődésükről, működésükről, kapcsolataikról. Ez valódi aranybánya az érdeklődőnek, aki erre kifejlesztett keresők segítségével nemcsak naprakész adatokhoz jut, hanem azok azokat feldolgozva rejtett összefüggéseket is feltárhat. A Facebook, LinkedIn, számtalan blog, fórum, csevegő-felület vizsgálata a modern üzleti hírszerzés egyik zászlóshajója lett. A jelen írás kereteit jócskán túlfeszítené az alkalmazott technikák és

módszerek részletes elemzése, de egy példán röviden illusztrálom a lehetőségeket, a vélemény- és hangulatelemzésen.

Vélemény- és hangulatfigyelés

A vélemény- és hangulatfigyelés (sentiment analysis) lényege, hogy szemantikus¹¹ eszközökkel mérjük a szerző véleményét az általa alkotott szöveg alapján egy bizonyos témában. E mérési eredményeket idősorba helyezhetjük, és így az alkalmazás képes a trendek figyelésére.

A vizsgált dokumentumok ritkábban egy szervezetben belül keletkeznek (elsősorban emailek, de wikik, dokumentumok, fórumok), leggyakrabban pedig a weben (közösségi helyek, mint Facebook, LinkedIn, fórumok, blogok stb.).

A hangulatfigyelés klasszikus alkalmazási területei például az egyes árukról és szolgáltatásokról kialakult vevői vélemény mérése, politikusokat, pártokat övező hangulat elemzése, a tőzsde mutatóinak előrejelzése a pszichológiai jellemzők alapján.

Ár összehasonlító

Az alkalmazások lényege, hogy azonos termékekről szóló – elsősorban árra vonatkozó – adatokat talál meg az Interneten, és ezeket összehasonlítja. A probléma megoldása, hacsak nincs az ár összehasonlító honlapok és az eladó között együttműködés, amely megteremti a strukturált adatátadás feltételeit, két szempontból sem triviális. Egyrészt meg kell találni a termék forgalmazóit. Ezt vagy egy óriáskereső futtatásával érheti el, ha nem ismeri a forgalmazók URL-jét, vagy direkt bányászhatja a honlapokat, ha ismeri az URL-jüket. Másrészt egy kereskedelmi honlap kusza, reklámokkal, bannerekkel megtűzdelt, erősen strukturálatlan szerkezetéből ki kell tudni emelni az adott termékre vonatkozó árinformációt.

JOGI MEGFONTOLÁSOK

Nem feladata a jelen írásnak a gazdasági és az üzleti hírszerzés jogi kereteinek, körülményeinek vizsgálata. Ennek ellenére felvillantok néhány olyan szempontot, amely a keresőrendszerek alkalmazóinak napi munkájában időről-időre felmerül.

Személyiségi jogi problémák

Bár a közfelfogásban úgy áll, hogy ami nyílt forrásban megjelenik, azzal minden felhasználó azt kezd, amit akar, a törvény a személyi vonatkozású adatok tárolását szabályozza. Ennek betartását nehéz ellenőrizni, ha a tárolás zárt körülmények között történik.

Közérdekű adatok hozzáférhetősége

Az Európai Parlament és a Tanács 2003/98/EK direktívájában („A közzféra információinak további felhasználásáról”) határozottan támogatja a közérdekű adatok hozzáférését elismerve az üzleti hírszerzéssel és információkereskedelemmel foglalkozó vállalatok hozzáadott értékteremtését. Ezzel harmonizált a magyar jogalkotás is a 2012. évi LXII. Törvényben.

A 2012. évi LXIII. törvény, mintegy jogharmonizációs záradékként a 2003/98/EC európai parlamenti és tanácsi irányelvnek való megfelelést szolgálja.

A 2012. évi LXIII. törvény arra törekszik, hogy a piaci felhasználása esetén egyfajta mellérendelt „üzleti” kapcsolatot hozzon létre az adatgazda szerv és az adatok újrahasonosításában érdekelt felhasználó között, továbbá hogy az adatok újrahasonosítását a lehető legnagyobb mértékben ösztönözze.

¹¹ szemantikus, azaz jelentés alapú, számítógépes nyelvészeti eszközöket felhasználó, nem karaktersorra kereső

A 2011/833/EU Bizottság Határozata a Bizottság birtokában lévő dokumentumok további felhasználásának hatékonyabbá tétele érdekében a bizottsági dokumentumok további felhasználására vonatkozó szabályok kialakítására törekszik azzal a céllal, hogy biztosítani lehessen az ilyen dokumentumok szélesebb körű további felhasználását.

Jelen cikk keletkezésekor a végrehajtási utasítások nem születtek meg. Emiatt az üzleti hírszerzéshez igencsak lényeges adatbázisok, mint például a céginformációs nyilvántartás csak aránytalanul magas áron érhető el, és csak egy szűk körnek. Megjegyzendő, hogy ami az információszabadságról szóló törvény szerint elvben el is érhető, azt is sok helyütt mesterségesen teszik nehezkessé több módon is. Ilyenek a késleltetett megjelenítés, a hozzáférés mesterséges módon – jelszavakkal, kötelező azonosítással, ügyiratszám megadására kötelezéssel, bonyolult navigációs technikákra való kényszerítéssel – való megnehezítése. A keresőrendszerek szempontjából megoldhatatlan feladat a dokumentumok képi formátumban való megjelenítése, a portálok hierarchiájában változóan és mélyen való elhelyezése. A keresőrobotok kizárására alkalmas módszer a belépéshez szükséges ákombákomok beírására való kényszerítés (ún. captcha technológia) vagy a szövegtestbe láthatatlan írásjelek beszúrása.[18] A jogalkotó szándékának ilyen módokon való megkerülését a magyar törvények nem szankcionálják.

Az ipari kémkedés jogi keretei

A magyar jogrendszer nem bünteti az ipari kémkedést, mert ezt a fogalmat nem ismeri. Bűncselekménynek mindössze a vállalati titoktartási kötelezettséget fogadja el. [19]

A gazdasági hírszerzés és a civil ipar kapcsolata

A kérdés, mennyit segít az állami hírszerzés a gazdaság civil szereplőinek. Ipari titkok megszerzése, beszerzési döntések befolyásolása, versenytárs piaci szereplők és szolgáltatók tevékenységének feltárása és elhárítása. A nyílt szakirodalomban jószerével csak a legutóbbi témában találni utalást. Könyvtárnyi könyv, cikk, riport jelent meg arról, hogy mások hogyan tevékenykednek egy adott ország érdekei ellen. Gondoljunk a nem olyan régen Németországból kiutasított amerikai diplomatára, a franciák által az Air France New York - Párizs járatának első osztályú üléseibe szerelt lehallgató berendezésekre, amelyek segítettek felkészíteni a francia partnert az amerikaiakkal való másnapi tárgyalásra stb. A Snowden ügy, amely ebből a szempontból is megérdemel egy önálló elemzést, megvilágította nemcsak az ipari kémkedés módszereit, hanem alkalmazásának még a szakmát is meglepő széleskörűségét. A példák végtelenéből érzékelhető a gazdasági diplomácia és a gazdasági hírszerzés összefonódása.

Az természetesen nyilvánvaló, hogy minden ország foglalkozik gazdasági hírszerzéssel. Az igazi kérdés, hogy a megszerzett információt továbbadja-e a gazdaság szereplőinek, és ha igen – nyilván igen –, melyiknek és milyen mértékben. Milyen politikát, gyakorlatot folytat egy-egy ország a saját vállalataival, már amennyire a „saját” fogalma egyáltalán meghatározható. Erre nyílt irodalmat nem találtam. Melyik saját országbeli versenytárs cégnek segítenek, melyiknek nem? Csak a nagyoknak, stratégiai fontosságúaknak, vagy kisebbeknek is? Melyik szektornak igen, és melyiknek nem? Melyik vállalat számít jónak és melyik nem? És milyen típusú információt adnak át? Stratégiai elemzéseket és becsléseket vagy egy adott projekthez kapcsolódó taktikai információkat? És végül, de korántsem utolsósorban: ki dönti el ezeket a kérdéseket? [20] Kevésbé rejtélyes, de említésre méltó téma, hogy az állami szervek milyen és mennyi feladatot helyeznek ki privát vállalatokhoz.

ÖSSZEFOGLALÁS, KITEKINTÉS

A jelen írásban áttekintettem a gazdasági hírszerzés fogalomrendszerét. Megvizsgáltam az üzleti hírszerzés forrásait, céljait, módszereit. Az információkeresés rövid áttekintése után elemeztem az üzleti hírszerzés és a keresés kapcsolódási pontjait példákkal is illusztrálva. Végül szemelvényeztem a szakmai terület jogi hátterének irodalmát.

Felhasznált irodalom

- [1] <http://www.focus.de/politik/ausland/industrie-spionage-freund-hoert-mit-aid-156611.html> (2014.05.04)
- [2] <http://www.cbc.ca/news/canadian-spies-targeted-brazil-s-mines-ministry-report-1.1927975> (2014.05.04.)
- [3] SASVÁRI, Rudolf: Üzleti hírszerzés, avagy Az ügynöktartás ábécéje, Budapest, Agave, 2006, ISBN 963-7118-26-8
- [4] ORMOSY, Gábor László, et al.: Üzleti hírszerzés, POSYS-BME Mérnöktovábbképző Intézet, Budapest, 2002, Belső tanfolyami anyag
- [5] <http://www.academyci.com/About/gilad.html> (2014.05.05.)
- [6] *PORTEOUS, Samuel*: Commentary No. 46: Economic Espionage (II), www.csis-scrs.gc.ca/pblctns/cmmntr/cm46-eng.asp (2014.04.09)
- [7] FAJSZI, Bulcsú et al.: Üzleti haszon az adatok mélyén, Alinea, Budapest, 2010, ISBN 978 963 9659 46 9
- [8] HAIG, Zsolt, VÁRHEGYI István: Hadviselés az információs hadszíntéren, Zrínyi Kiadó, Budapest, 2005, ISBN 963 327 391 9
- [9] KAHANER, Larry: Competitive Intelligence, Touchstone-Simon & Schuster, New York, 1997, ISBN 978 0 684 84404 6
- [10] PORTER, Michael E.: Competitive Strategy, Free Press-Simon & Schuster, New York, 1998, ISBN 0 7432 6088 0
- [11] FLEISHER, Craig. S, BENSOUSSAN, Babette, E.: Business and competitive analysis, FT Press, Upper Saddle River, N.J., 2007, ISBN 0 13 187366 0
- [12] GILAD, Ben: Business blindspots, Calne, Wiltshire, 1996, Infonortics, ISBN 1 873699 33 6
- [13] GILAD, Ben: Early Warning, AMACOM, New York, 2004, ISBN 0-8144-0786-2
- [14] FULD, M. Leonard: The secret language of competitive intelligence, Crown Publishing-Random House, New York, 2006, ISBN 978 0 609 61089 3
- [15] MICHAELI, Rainer: Competitive Intelligence, Springer, Berlin, 2006, ISBN 3 540 030816
- [16] VADÁSZ, Pál: Egy nyílt forrásokra állított szemantikus keresőrendszer bemutatása, Hadmérnök, 2012. június, http://hadmernok.hu/2012_2_vadasz.php, (2014.05.05.)
- [17] FELDMAN, Sussan et al.: The Hidden Costs of Information Work, IDC, <http://www.slideshare.net/PingElizabeth/the-hidden-costs-of-information-work-2005-idc-report>, (2014.05.13.)

- [18] Vadász Pál előadása a Közgazda Vándorgyűlésen, 2009.
<http://www.slideshare.net/pal/elektronikus-rntgenszemekkel-az-oplos-vegzsebeken-t-legeslegvgs> , (2014.05.03.)
- [19] Erre eklatáns példa a Diagon Kft. esete:
<http://www.origo.hu/itthon/20111010-bortont-es-harommilliardos-penzbuntetest-kaptak-elso-fokon-a-diagonugy-vadlottjai.html> (2014.05.02.)
- [20] Idevonatkozó gondolatok az amerikai haditengerészetől: Intelligence support for the private sector,
http://web.nps.navy.mil/~relooney/4141_56.htm (a korábbi letöltés papíron megmaradt, de a megadott helyen az anyag már nem található, talán a téma kényes volta miatt távolították el)

Ábrák jegyzéke

1. ábra Gazdasági hírszerzés. Forrás: saját ábra.
2. ábra A hírszerzés folyamata. Forrás [9, 44. old.] kibővítvé.
3. ábra. A Porter-féle 5 erő. Forrás: [10, 4. old.]

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

VÁNYA László

vanya.laszlo@uni-nke.hu

РОССИЙСКИЕ СРЕДСТВА И СПОСОБЫ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ БОРЬБЫ В ИНТЕРЕСАХ ЗАЩИТЫ БРОНЕТАНКОВЫХ МАШИН

Absztrakt

To augment protection of modern armored fighting vehicles from new generations of anti-tank guided missiles, hand-held anti-tank rifle grenades (RPG¹) and artillery shells the armies need develop new active defence and countermeasures systems. The part of active protection systems uses similar methods to electronic countermeasures (ECM²) - smoke, aerosol, jamming signals against guidance system of rockets and sensors and another part uses hard kill methods for intercept and destroy the incoming projectile or missile before they hit armored fighting vehicles. In this article presented the active defence and countermeasures systems of Russia: Drozd, Drozd-2, Sthora-1, Arena and Afghanite. The author plans the presentation of active protection systems of USA, Germany, Israel, Korea and Ukraine in a next article.

A modern páncélozott harcjárművek védelmére az új generációs irányított páncéltörő rakéták, kézi páncéltörő eszközök (RPG) és tüzérségi lövedékek ellen a hadseregeknek új, aktív védelmi és ellentevékenységi rendszerek kifejlesztésére van szüksége. Ezen rendszerek egy része hasonló módszereket alkalmaz, mint az elektronikai ellentevékenység (ECM) ködöket, aerosolokat, a rakéták vezérlő rendszereit és a szenzorokat zavaró jeleket, más részük a közeledő rakétákat és lövedékeket elfogó és elpusztító módszereket, mielőtt azok elérnék a páncélozott harcjárművet. Ebben a cikkben Oroszország aktív védelmi és ellentevékenységi rendszerei kerültek bemutatásra: a Drozd, a Drozd-2, a Sthora-1, az Arena és az Afghanite. Egy későbbi cikkben bemutatásra kerülnek az USA, Németország, Izrael, Korea és Ukrajna aktív védelmi rendszerei.

Keywords: *active defence system, jamming signals, armored fighting vehicles ~ aktív védelmi rendszer, zavaró jelek, páncélozott harcjárművek*

¹ RPG – Russian abbreviation of hand-held anti-tank rifle grenades – “Ручной Противотанковый Гранатамёт”

² ECM – part of EW (Electronic Warfare)

ВВЕДЕНИЕ

Современные армии удерживают большое количество бронетанковой техники и одновременно имеют множество противотанковых оружий. Танки являются главной ударной силой сухопутных войск и их главные задачи – разгром противника в районе обороны, и уничтожение их боевой техники, в первую очередь танков и БМП³.

Защита танков и других бронированных средств от поражения противником является сложной проблемой, потому что имеются широкие возможности их повреждения или уничтожения следующими средствами:

- противотанковыми минами;
- неуправляемыми ракетами, артиллерийскими боеприпасами;
- управляемыми ракетами с проводным или радиоуправлением;
- ракетами с головкой самонаведения (ИК, УФ⁴, лазер, и т. д.).

С целью предотвращения уничтожения или уменьшения повреждения бронетанковой техники, инженеры различных стран разрабатывали целый ряд пассивных и активных средств защиты. В следующем мы занимаемся активными способами защиты, которые обеспечивают обнаружение противотанковых средств и противодействие им путём применения средств и способов радиоэлектронной борьбы⁵. Читатель в этой статье сможет познакомиться со средствами защиты российского производства, и средства других стран представляются в следующей статье.

ОБНАРУЖЕНИЕ ПРОТИВОТАНКОВЫХ СРЕДСТВ

Прежде всего нам надо обнаружить угрозу применения противотанковых средств. Если применяются артиллерийские средства прямой наводки или скрытой огневой позиции, тогда снаряд не имеет значительное теплоизлучение, но у него есть радиолокационная отражающая поверхность. В этом случае обнаружение может быть с помощью радиолокатора. Нам надо учитывать то, что эти огневые средства могут вести огонь с малой дальности на наш танк, поэтому наш локатор должен работать в миллиметровом диапазоне. Нужна очень быстрая обработка сигналов для определения точного местоположения и параметров движения снаряда. Если обнаружили снаряды на траектории, то нам нужно отвлечь, разрушить или столкновением уничтожить их.

Другой метод обнаружения, если нашему танку угрожает противотанковая ракета. С точки зрения обнаружения, мы можем принимать ИК и УФ излучение ракетного двигателя с помощью бортовых датчиков, определить направление, но способ противодействия будет зависеть от метода наведения ракет.

Если ракета имеет ИК или УФ головку самонаведения, метод противодействия может быть с использованием дыма, аэрозоля или с применением сильного лазерного луча для ослепления датчика в головке самонаведения. Если наш танк облучается лазером, мы должны дать сигнал тревоги для экипажа танка, однако экипаж должен учитывать то, что ракета с лазерной головкой самонаведения может приближаться из разных направлений, не только из направления согласно направлению целеуказателя сигналов. Поэтому нужно устанавливать на танк другие приборы, в т. ч. локатор, лазерраздражающее устройство или другие средства противодействия. [1]

³ БМП – боевая машина пехоты

⁴ ИК, УФ – инфракрасное, ультрафиолетовое

⁵ Терминологически русское выражение «радиоэлектронная борьба» соответствует Electronic Warfare в НАТО.

АКТИВНЫЕ ЭЛЕКТРОННЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ РОССИИ

Комплекс "Дрозд"

На основе инициативы сухопутных войск бывшего Советского Союза, в 1985 г. выпустили танк Т-55 с комплексом активной защиты 1030М "Дрозд". См: рисунок №1 и №2.



Рисунок №1. Система АЗТ⁶ "ДРОЗД" на Т-55.[2]

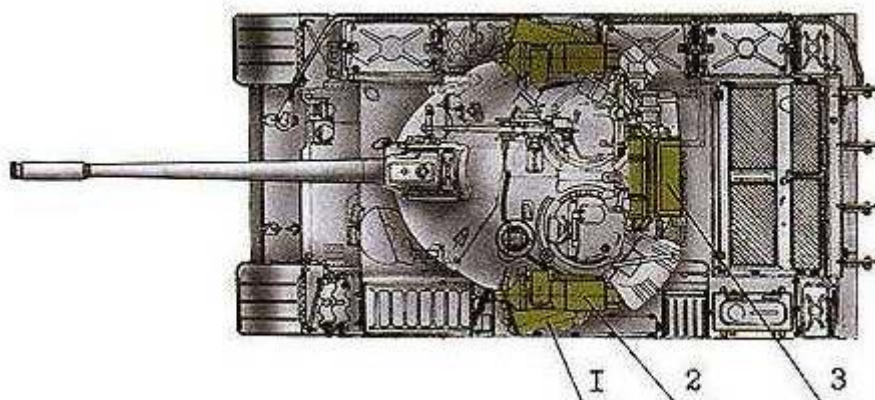


Рисунок №2. Расположение элементов системы "ДРОЗД". 1 – Пусковая установка ракет. 2 – Электронные блоки. 3 – Радиолокационная станция. [2]

Основные тактико-технические характеристики по данным [2]: "Дрозд" имеет 8 направляющих, по 4 с каждой стороны башни. Защитный сектор обеспечивается по азимуту 80 градусов и углу места 20 градусов. Ракета калибром 107 мм весит 9 кг, начальная скорость 190 м/с. Подрыв защитной ракеты происходит на расстоянии от 7 до 8 метров от танка. Система позволяет обеспечить перехват ракет, летящих со скоростью от 70 до 700 м/с. При подрыве боевой части ракеты образуется осколочное поле в угле +/- 30 градусов. Скорость осколков 1600 м/с, вес осколка около 3 г. Плотность осколочного поля 120 осколков на кв. метр на расстоянии 1.5 м. Время сопровождения цели 0.35 сек., время перезарядки системы 15 мин. Частотный диапазон локатора - СВЧ. Позже, в 1999 г. на выставке ВТТВ-99 был представлен танк Т-80У, на борту с АЗТ "Дрозд". Это система воевала в Афганистане, где выживаемость танков повысилась на 1,2-1,5 раза на поле боя.

⁶ АЗТ – активная защита танка

Комплекс "Дрозд-2"

Модернизированный вариант "Дрозд-2" был установлен на танках Т-55, Т-62, Т-72, Т-80, Т-90. Основные тактико-технические характеристики по данным [3] найдено в таблице №1. Состав комплекса можно рассматриваться на рисунке №3.

Параметры	Значение
Защищаемая зона	По азимуту ± 180 град. По углу места $-6 \dots +20$ град.
Скорость поражаемых ПТУР и ПГ	50 ... 500 м/с
Вероятность защиты	не менее 0.9
Потребляемая мощность	0.6 кВт
Масса комплекса	не более 800 кг
Дальность поражения	6 м
Диапазон рабочих температур	$-20 \dots +60$ град.
Сектор поражения одной мортирой	20 град.
Тип поражающего элемента	Осколочно-фугасный
Мортира:	Калибр – 107 мм Длина – 445 мм Вес – 19 кг

Таблица №1. Основные ТТХ⁷ "Дрозд-2"[3]

Обнаружение целей и их сопровождение осуществляется радиолокационной станцией. В ходе сопровождения выделяется соответствующий сектор поражения и в полном автоматическом режиме происходит выпуск ракеты. Взрыв и уничтожение ПТУР происходит на удалении 6 метров от танка. По данным литературы, потери танков сократились в бою в 3,5 раза.[3]



Рисунок №3. Комплекс и состав "Дрозд-2"[3]

1 - Пушка 2А46М-4. **2 и 5** - Осветители системы оптико-электронного подавления ТШУ-1. **3** - Закрытая зенитная установка с пулеметом НСВТ-12, **4** - Оптические головки системы ТШУ-1. **6** - Комплекс активной защиты Дрозд-2. **7** - Датчик поперечной составляющей скорости ветра. **8** - Система постановки аэрозольных завес от противотанковых управляемых ракет с полуактивными головками самонаведения. ПУ 902Б с гранатами ЗД17. **9** - Радиолокационная станция комплекса активной защиты Дрозд-2.

⁷ ТТХ – тактико-технические характеристика

Комплекс "Штора-1"

На вооружении многих стран имеются противотанковые комплексы ИК наведения типа "Милан", "ТОУ", "Хот", "Дракон", "Стрела", комплексы лазерного наведения типа "Мейервик" и "Хеллфайр" и управляемые артиллерийские снаряды "Копперхед". Они работают в оптической части спектра, могут осуществлять наведение на цели в пассивном или полуактивном режиме. Самым важным моментом является в их работе хороший приём теплоизлучения целей или приём отражённого лазерного луча от целей.

В 1991 г. российские войска получили комплекс оптико-электронного противодействия "Штора-1" (ТШУ-1). Оптические головки ТШУ-1 обеспечивают обнаружение облучения лазерного целеуказателя и определяют направление на его источник. По сигналам оптических головок происходит разворот башни в направлении потенциальной угрозы, но бывает, что источник лазерного излучения и средство поражения находятся не на одном месте. Осветители системы оптико-электронного подавления ТШУ-1 подавляют головку самонаведения ракеты. См.: рисунок №4.

Комплекс "Штора-1" по данным [4] "состоит из двух самостоятельных систем:

- дистанционной системы постановки аэрозольных образований, предназначенных для перекрытия полей зрения (аппаратурных и визуальных) систем наведения использующих лазерный подсвет;
- и станции оптико-электронного противодействия ТШУ 1-7, предназначенной для организации ложных сигналов в контуре управления противотанковых снарядов с полуавтоматическими командными системами наведения."



Рисунок №4. "Штора-1" и эффект её работы [5]

"Штора-1" имеет лазерный датчик с длиной волны 0,65-1,6 микрон шириной сектора 135 град. После приёма датчиком лазерного луча, комплекс даёт сигнал тревоги для экипажа, поворачивает башню в направлении лазерного целеуказателя и выпускает аэрозолеобразующие 81 миллиметровые гранаты с целью перекрытия этого направления аэрозольной завесой.

ТШУ 1-7 устанавливает модулированное инфракрасное излучение для воздействия на полуавтоматическую систему управления ракетой.[4] [6]

Комплекс "АРЕНА"

Если противотанковая система не использует лазерный целеуказатель и артиллерийские снаряды не имеют ИК излучения, тогда обнаружить ракеты и снаряды целесообразно с помощью радиолокатора. Однако возникает вопрос: чем уничтожить их?

В 1992 г. строился экспериментальный комплекс защиты бронированных машин: "АРЕНА", который имеет РЛС⁸ и противоснаряды. См.: рисунок №5.

Согласно данным, [7] радиолокационная станция была установлена на мачте на крыше башни, с помощью которой обеспечивался 360 градусный окружной сектор наблюдения. РЛС работала в мм-диапазоне, обнаруживала цели, подлетающие на скоростях 70-700м/сек, на расстоянии 40 метров. Противоснаряды, которые были монтированы в воротнике башни, включали 22-26 кассет с осколками. Когда РЛС определяла направление цели, ЭВМ⁹ выбирала кассеты и они запускались под углами 25-40 град. и в азимутальном секторе 220 град. Комплекс автоматизированной защиты был оборудован в 1997 г. на танке Т-80У, затем на Т-90 и БМП-3 под названием "АРЕНА-Э". [7] Основные тактико-технические параметры комплекса "АРЕНА-Э" приведены в таблице №2.



Рисунок №5. КАЗ "АРЕНА-Э" на башне БМП¹⁰-3 [7]

Параметры	Значение
Диапазон скоростей поражаемых целей	70-700 м/с
Вероятность поражения ПТУР	0.85
Дальность обнаружения ПТУР	50 м
Сектор действия	270 градусов
Дальность поражения	33-36 м
Тип поражающего боеприпаса	осколочный, аналогичный Claymore мины
Время от обнаружения до поражения	70 миллисекунд
Время готовности к повторной атаке	0.2 сек
Время перезарядки	15 минут
Размер опасной зоны для пехоты	20-30 м

Таблица №2. Тактико-технические параметры комплекса "АРЕНА-Э"[8]

Комплекс "Афганит"

По данным сайта zonateх.ru продолжается техническая разработка российского танка нового поколения под названием "Армата". См. рисунок №6. Для танка планируются

⁸ РЛС – радиолокационная станция

⁹ ЭВМ – электронная вычислительная машина

¹⁰ БМП – боевая машина пехоты

новые комплексы защиты от ПТУР, боеприпасов, подкалиберных снарядов, и т. д. Сущность одного из способов заключается в том, что штатный пулемёт танка "Армата" планируется использовать для борьбы с подлетающими снарядами противника. [9]



Рисунок №6. Перспективный русский танк "Армата"[9]

Вторая планированная система защиты называется "Афганит". [9] Принцип работы "Афганита" описан в описании изобретения к патенту RU 2263268 [10]. *"Сущность изобретения заключается в том, что система включает защитный боеприпас и систему обработки и управления комплексом. Защитный боеприпас выполнен в виде боевой части с кумулятивной воронкой с большим углом раскрыва для формирования поражающего элемента типа "ударное ядро". Боеприпас установлен на поворачивающемся в двух плоскостях основании по периметру защищаемого объекта или над ним и связан с системой обработки и управления комплексом. Боевая часть имеет смещаемую по поверхности кумулятивной воронки точку подрыва. Реализация изобретения позволяет повысить быстродействие и эффективность системы вооружения комплекса активной защиты."*[10]

Чуть позже были описаны преимущества новой системы: *"Скорость поражающего элемента достигает 2-3 км/с. Таким образом, в точку встречи поражающий элемент будет доставлен быстрее по времени, чем во всех известных системах (скорость пули - около 900 м/с, скорость боеприпаса КАЗ "Дрозд" - 120 м/с), а, следовательно, предлагаемое техническое решение позволит повысить быстродействие комплекса активной защиты."*[10]

Поражающий элемент виден на рисунке №7.



Рисунок №7. Поражающий элемент системы "Афганит".[11]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Вышепредставленные системы активной защиты несомненно необходимы для дополнения брони и других средств динамической защиты. Общим характером их является использование теории и практики радиоэлектронной борьбы. Все процессы происходят в радиоэлектронном спектре, то есть обнаружение и сопровождение целей, обработка сигналов, целеуказание и контроль поражающих средств осуществляется электронным оборудованием.

Несколько стран мира тоже имеет подобные системы, например США, Германия и Израиль. Их системы будут представлены в последующем.

ЦИТИРУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

- [1] Р. М. Огоркевич: Обнаружение противотанковых средств и противодействие им. <http://btvt.narod.ru/4/коер.htm> (2014. 05. 10.)
- [2] Б. А.: Система активной защиты "Дрозд". <http://armor.kiev.ua/ptur/azt/drozd.html> (2014. 05. 02)
- [3] Б. А.: Система активной защиты "Дрозд-2". <http://armor.kiev.ua/ptur/azt/drozd2.html> (2014. 05. 02)
- [4] Б. А.: "Штора". <http://armor.kiev.ua/ptur/armor/shtora.html> (2014. 05. 02)
- [5] Б. А.: Army Guide: Штора-1. <http://www.army-guide.com/rus/product3009.html> (2014. 05. 02)
- [6] Б. А.: SHTORA-1 Active Defense System http://defense-update.com/20051012_shtora-1.html#.U4CpMHJ_vX6 (2014. 05. 02)
- [7] Б. А.: Разработка систем активной защиты бронетехники. <http://warinform.ru/News-view-255.html> (2014. 05. 16.)
- [8] Б. А.: Активная защита "Арена". <http://armor.kiev.ua/ptur/azt/arena.html> (2014. 05. 16.)
- [9] Б. А.: «Армата» расстреляет снаряды противника из пулемета. <http://zonatex.ru/blog/RA/1654.html#cut> (2014. 05. 16.)
- [10] Описание изобретения к патенту № RU 2263268. <http://bd.patent.su/2263000-2263999/pat/servlet/servlet8ed6.htm> (2014. 05. 16.)
- [11] „Zayats”: Разговоры о танках. <http://forum.seacraft.sc/ru/index.php?/topic/1822-разговоры-о-танках/page-4>

A KIKÉPZÉSI FOLYAMAT ALKATELMÉLETI MODELLEZÉSE

Absztrakt

A logikai kockázatelemzés és konfliktuselmélet keretében és módszerével explikáljuk a cselekvő ágens fogalmát. A Carnap által kidolgozott explikációelmélet értelmében ez azt jelenti, hogy ezt a fogalmat egy tágabb fogalom egzakt, deduktív elméletének keretében kívánjuk értelmezni. Ez a célbavett keretelmélet a cselekvő ágens alkatelmélete. Ebben diszkutáljuk majd a cselekvő ágens (a továbbiakban röviden: Ágens) feltárt tulajdonságait: alkatszerkezetét és viselkedésmódjait a rendészeti fellépés vonatkozásában. A szerzők által kifejlesztett LawForce elnevezésű számítógépes program egyes szolgáltatásainak bemutatásával ismertetjük az alkatpszichológia alkalmazási lehetőségeit mind a kiképzés, mind a bevetés vonatkozásában.

We explicate the concept of the active agent in the framework and with the method of logical risk analysis and conflict theory. In the sense of the explication theory, elaborated by Carnap, this means that we want to construe this concept within the abstract, deductive theory of a wider concept. This targeted framework theory is the characterology of the active agent. This framework is where we will discuss the explored properties of the active agent (in the sequel shortly: Agent): characterology and modes of behaviour, from the point of view of security activity. We expound the application prospects of character psychology through the introduction of the services of the LawForce computer program developed by the authors, concerning both exercising and action.

Kulcsszavak: *kiképzés modellezése, alkatelmélet, viselkedélmélet, logikai konfliktus-elmélet ~ modelling of exercising, characterology, behaviour theory, logical conflict theory*

ELŐZMÉNYEK

[1] értekezésben került kifejtésre a biztonsági kockázatok egy logikai elmélete (a továbbiakban: *kockázatelmélet*) valamint ennek bizonyos általánosításaként egy (a logikai konfliktuselméleten alapuló) *alkatelmélet*. Ennek során [1] konzekvens megalapozást ad az *alkatszociológiára*. Ezen fogalmi keretben áttekintjük az alkatszociológiai modellek egy új megközelítését a kiképzésben felmerülő alkatpszichológiai modellek alkalmazására.

Az [1]-ben kidolgozott mindkét elmélet a szimbolikus (matematikai) logika fogalmi apparátusát és metodológiáját követte.

Átvesszük és alkalmazzuk terminológiáját, melynek teljes kifejtése megtalálható az értekezésben. A dolgozatban kialakított szaknyelvi terminológiában központi szerepe van a következő alapfogalmaknak:

- *Nemkívánatos esemény – elfogadható esemény*
- *Explikátum – explikáns – explikandum*
- *Konjunkció – diszjunkció,*
- *Kockázati rendszerek kritikus állapota, gyenge és erős pontjai*
- *Ágens – szituáció – kudarcforrás – kudarcforrás-megnyitás*
- *Aktív - Reaktív, Belső - Külső, Csoportos – Egyedi, Direkt – Indirekt kudarcforrás.*

A kockázatelmélet *paradigmája* szerint:

Egy esemény akkor és csakis akkor elfogadható, ha megcáfolható, hogy nemkívánatos.

ALKAT ÉS LOGIKA

A logikai konfliktuselméleten alapuló alkatelmélet abból indul ki, hogy minden szituáció: *konfliktusszituáció*, amelynek viselője, az ágens, az elvárható normális viselkedéstől *valamilyen mértékben* (nemkívánatos módon) eltér, emellett valamilyen mértékben elfogadható módon működik.

Tudományos értelemben a “valamilyen mértékben” speciálisan tartalmazza a “nulla mértékben” határesetét. Itt azonban a mérték értelmezésével nem foglalkozunk.

Önmegalapozásra csak a *logika* (amely Bacon szerint önmaga bírója) és a *filozófia* képes.

Ha egy fogalomnak nincsen formális definíciója, akkor jelentését az *intuíció*, az *interpretáció* és a *konszenzuális posztulátumok* rögzítik.

Mivel az alkat és a viselkedés a szuverén személyiség részei, a személyiségi jogok indokoltá teszik a kérdéskör kapcsán bizonyos jogelméleti problémák érintését.

Ebben a dolgozatban a legmesszebbmenőig igyekszünk elhatárolódn mindenféle jogi és szubjektív *egzigenciától*, és bár tudjuk, a jog hétköznapi gyakorlata a tudománytól (is) elvárja a *jogkövetést*, ezúttal legyen szabad a jogtól várni el némi *tudománykövetést*. E téren nem állunk egyedül, lásd: [2].

VISELKEDÉSELMÉLET

A viselkedés, mint tolerancia- és konfliktusprobléma

Az ágensviselkedést leíró logikai modell (a hibafa-modell az inger válaszreakciójaként értelmezett Quorum-függvény révén) számot ad az ágens viselkedésének néhány alapvető sajátosságáról, (viselkedésfüggvényéről, valamint erős és gyenge pontjairól).

A viselkedés ugyanis: alkati sajátossá az alkat folyománya.

A viselkedésfüggvény az ágensnek az összes lehetséges, a 0-100 skálán kifejezett nagyságú ingerekre adott válaszainak ugyanezen a skálán kifejezett nagyságát megjelenítő függvény.

A kockázati modell nem ad számot az ágens

- alkatáról,
- alkati sajátosságairól,
- alkati sajátosságai megváltoztathatóságáról,
- alkattípusairól,
- alkattípusainak és viselkedéstípusainak összefüggéseiről.

A pszichológia inherens paradigmája szerint a viselkedést az alkat alapján kell megérteni. A következőkben az ezen elvárásoknak való megfelelés érdekében felvázoljuk az ágens alkatelméletét.

Konstruktív alkatelméleti előkészítés.

Az alkatszociológia fogalmát [1] vezette be. Az alkatszociológia az alkat fogalmának az ágensre való kiterjesztését alkalmazza az egyéni és a társadalmi viselkedésformák leírására és értelmezésére.

Az alkatfogalom előfordulásai

A köznyelvben az „*alkati kérdés*” fordulat igen gyakori. A művelt nagyközönség a „genetikailag meghatározott” jelentésben használja¹. A genetika viszont tagadja a determinisztikus értelemben vett genetikai meghatározottságot és csak, mint *lehetőség*hordozót ismeri el.

A kriminológia óvakodik a „genetikailag meghatározott bűnözői alkat” fogalmától. Az alkatra való hivatkozás, az, hogy az „alkat nem mentség”, hogy van-e „bűnözői alkat” esetenként az igazságszolgáltatásban is és a munka világában is megjelenik és a kisebbségi politikában is heves vitákat vált ki.

A szociológia (több más tudományhoz hasonlóan) más paradigmába internálja. Előszeretettel használja olyan fogalomként, amelynek vizsgálatát nem tartja a saját szaktudománya körébe tartozónak. Jóllehet, a külső szemlélő számára a probléma szociológiailag érdekesnek látszik, a szociológia azonban ügyet sem vet rá.

Az alkat fogalmát a gyakorlatban olykor az oktatás színvonalának emelésére vélik felhasználni. Így például egy kereskedelmi szakközépiskolában, úgy gondolják, jó, ha az eladó felismeri, hogy a vevő adott esetben a Kretschmer-féle *leptoszóm* vagy *piknikus* alkattípusba tartozik-e.

Politikai csatározásokban nem ritkán a felek kétségbe vonják a vitapartner *alkati alkalmasságát* döntéshozatalra, kormányzásra, kampányolásra. Mintha az alkat politikai fogalom volna.

Az alkati alkalmatlanság vádja néha nemcsak személyekre, hanem intézményekre, kollektív entitásokra: pártokra, vállalkozásokra, bankokra stb. is vonatkozik. (Nemcsak bankárok, bankok is becsaphatják az embereket).

A szociológia sem nélkülözi az alkati kérdés *említését*. *Használatát* azonban gondosan kerüli.

¹ Erre példa a következő: „Az Alapvető Feldolgozó Mechanizmus (AFM) ... alkati kérdés (az idegrendszer ingerületvezetési folyamatain alapuló gyorsaság) nagymértékben öröklött tényezőktől függ.” L.: „A matematika kompetenciák fejlesztése; célzott képesség-, készségfejlesztéssel”
www.sulinovaadatbank.hu/letoltes.php?id=7207

A pszichológia is szívesen folyamodik a genetikára való utaláshoz olyan kérdésekben, amely meghaladja paradigmaticus kompetenciáját.

A legelterjedtebb, *Kretschmer-féle* elmélet szerint a *testalkat* meghatározza, hogy milyen *pszichés* megbetegedésre hajlamosítható az ember.

Így létezik:

- *Piknikus* alkat: (kerekded: kedélybeteg, pszichózis, hangulati betegség)
- *Leptoszóm* alkat: (nyúlánk: hasadásos elmezavar, gondolkodási zavar, skizofrénia)
- *Atletikus* alkat: (izmos: indulati beteg, epilepszia)²

Ezek közül – szigorú viselkedéseméleti megalapozás után – [1] kölcsönveszi a *piknikus* és a *leptoszóm* szavakat radikálisan új tudományos jelentéssel ellátva.

Az alkat elméleti fogalma

Kurt Lewin (akinek Cassirert követő tudományos módszertanát a legmesszebbmenőkig követendőnek tartjuk) tudományelméleti állásfoglalását az alkatelméletre alkalmazva azonnal következik, hogy az még az *arisztotelészi korszakban* tart, és messze áll a *galileánusi paradigmától*, l. [5] 41. o.

[3] illetve [4] az ágens egyéniségének a viselkedésre (viselkedésfüggvényre) gyakorolt hatását új folytonos értékű változók bevezetésével kívánja megoldani. A jelen dolgozatban ezt a problémát a tolerált konfliktustípusok mindössze 4 dichotóm attribútum használatával történő leírásával, egységes és áttekinthető formában kezeljük.³

Lewin írja: „*A pszichológiának ahhoz, hogy lehetővé tegyen tudományos levezetéseket, olyan nyelvet kell használnia, amely logikailag szabatos, egyúttal pedig összhangban van a konstruktív módszerekkel. Még 1900-ban is erősen vitatták azt a kérdést, hogy szabad-e számokat használni egy olyan "kvalitatív" tudományban, mint amilyen a pszichológia. Sok filozófus ellenezte ezt, arra hivatkozva, hogy a számok a fizikai tudományokat jellemzik. Ma már általánosan elfogadott a számok használata a pszichológiai statisztikában. De még ma is ugyanígy érvelnek az ellen, hogy a geometriát alkalmazzuk pszichológiai szituációk reprezentálásában. Pedig a geometria a matematika egyik ága, és mint ilyen, bármelyik tudományban felhasználható eszközül. A geometria bizonyos típusai, például a topológia, rendkívül hasznosak pszichológiai szituációk struktúrájának reprezentálásában [...]*

A mezőelméletet pillanatnyilag valószínűleg csak a pszichológusok kisebbsége fogadja el. Ám egyre több jelet látunk arra, hogy gyakorlatilag a pszichológia valamennyi ága - az észleléspanpszichológia, a motiváció pszichológiája, a szociálpszichológia, a gyermekpszichológia, az állatpszichológia és az abnormalitással foglalkozó pszichológia - gyorsabb ütemben halad a mezőelmélet irányában, mint azt néhány évvel ezelőtt várni lehetett volna” [5] (182. old)

Sajnálatos, hogy Kurt Lewin, aki ismerhette már a fogalomalkotásnak azt a módját, amit *absztrakciós definíciónak* nevezünk, nem alkalmazta az alkatfogalomra.

Mi most az alapvetést Frege szellemében kíséreljük meg, l. [6].

A következő empirikus evidenciából indulunk ki:

Vannak emberek, akik különböző körülmények között azonos módon viselkednek

Ennek a megállapításnak a tagadása azt jelentené, hogy az emberek azonos körülmények között azonos módon viselkednek. A jog szívesen elfogadná ezt az elvet, de kénytelen tudomásul venni a tarthatatlanságát. Ezért kénytelen bevezetni a méltányosság intézményét.

² (http://www.jfk.szie.hu/files/docs/nevelestudomanyi/a_szemelyiseg.pdf)

³ A síkgeometria példája jól illusztrálja, hogy néhány egyszerű alapfogalomból (itt a pont és az egyenes) az eltérő axiómaegyüttesek (Eukleidész, Bolyai, Riemann) teljesen különböző rendszereket hozhatnak létre.

Mielőtt a fenti tapasztalati evidenciát absztrakciós definícióvá alakítanánk, kiterjesztjük az *ágensfogalomra*. Az ágens fogalma általánosan ismert, itt most intuitíve elegendő, ha mindazt (legyen akár egy csoport, egy intézmény, egy kollektív entitás, egy társadalmi réteg vagy osztály), amelyre a *viselkedés* fogalma valamilyen formában értelmezhető, ágensnek nevezünk, amennyiben értelmezhetőek az elméletben posztulált határozók és tulajdonságok.

Abból indulunk ki, hogy:

- *Vannak különböző ágensek, amelyek különböző körülmények között azonos módon viselkedhetnek.*
- *Vannak ágensek, amelyek azonos körülmények között különböző módon viselkedhetnek.*

E kettős tapasztalati evidenciát absztrakciós definícióvá alakítva adódik a következő pontban tárgyalandó alkatfogalom.

Alkategyenlőség. Az alkat absztrakciós definíciója

Azt mondjuk, hogy:

Két ágens *alkata* akkor és csak akkor egyenlő, ha *különböző körülmények között azonos módon viselkednek*.

Ezt a meghatározást a továbbiakban több alkalommal fokozatosan pontosítjuk, hogy lehetővé tegyük az egzaktabb matematikai-logikai tárgyalást.⁴

A meghatározásnak ezt a módját a matematika és az egzakt természettudomány gyakran alkalmazza.⁵

Annak ismerete, hogy két ágens *viselkedése* mikor *egyenlő, előfeltétele* és nem következménye az alkategyenlőség definíciójának. Ennek vizsgálata előtt a „különböző körülmények” logikailag előbbre való tárgyalásával foglalkozunk.

Körülmények megkülönböztetése

Az alkategyenlőség absztrakciós definíciójának operacionalizálása érdekében definiálnunk kell magának a *körülménynek* a fogalmát a jelen kontextuson belül.

Legalább két egzakt matematikai diszciplína létezik, ahol a körülmény fogalma – természetesen magas absztrakciós szinten és specifikus tartalommal – centrális szerepet kap. Az egyik a *topológia* (a maga környezetfogalmával), a másik a *valószínűségszámítás* (l. [7]) a körülménykomplexum szerepeltetésével).

A humán és társadalomtudományba való bevezetése Kurt Lewin érdeme (pszichológiai ökológia) [5], 327. o. Az általa használt *situáció* fogalma értelemszerűen annak felel meg, amit mi itt a „*körülmények*” szóval illetünk. Előnyben részesítjük, és esetenként használni fogjuk a magyar szaknyelvben elfogadottabb egyes számú „*körülménykomplexum*” kifejezést. A *situáció* szót ugyanis a „*körülmények*” későbbi explikációjára tartjuk fenn.

Lewin koncepcióját követve⁶ intuitíve abból indulunk ki, hogy

4 Lewin írja: „A pszichológiának... lehetett volna” [5] 182. o.

5 Például azt mondjuk, hogy két háromszög alakja akkor és csak akkor egyenlő, ha a két háromszög hasonló; Két egyenes iránya akkor és csak akkor egyenlő, ha a két egyenes párhuzamos; Két fizikai rendszer hőmérséklete akkor és csak akkor egyenlő, ha a két rendszer termikus egyensúlyban van; Két halmaz elemeinek száma (számossága) akkor és csak akkor egyenlő, ha a két halmaz elemei egye-egy értelmű módon megfeleltethetők egymásnak. Ezekben a példákban közös, hogy egy új fogalmat egy ekvivalenciarelációra vezetünk vissza.

Az „x hasonló y-hoz”, az „x párhuzamos y-nal”, az „x termikus egyensúlyban van y-nal” reláció ekvivalenciareláció. Fennállásuk sokszor előfeltétele, nem pedig következménye az empirikus igazolásnak. Például hőmérőt csak a termikus egyensúly ekvivalenciareláció mivoltának elfogadása alapján lehet tervezni, nem pedig megfordítva, azt nevezve hőmérsékletnek, amit a hőmérő mutat.

6 Külön fejezetben foglalkozik a „szituációval, mint egészzel kezdődő elemzés” témakörével. [5] 180. o.

Valamely ágens viselkedésére vonatkoztatott körülménykomplexum mindazon szituációk összessége, amelyben az ágens viselkedése elfogadható, az elvárható magatartási normáknak megfelel.

Ez az intuitív megközelítés természetesen még nem elégíti ki a tudományos fogalomalkotással szemben támasztott konszenzuális követelményeket, de nélkülözhetetlen mind a diszciplína didaktikai megalapozásában, mind pedig a szigorú axiomatikus tárgyalás előkészítése érdekében. Ennél fogva nem kérhető számon, hogy mit jelent az „elfogadható viselkedés” vagy a „magatartási norma”.

A „valamely szituációban tanúsított elfogadható viselkedés” ugyanúgy *alapfogalom*, mint például a „természetes szám” fogalma az aritmetikában, az „illeszkedés” relációja a geometriában, vagy az „objektum” fogalma a logikában, vagy a halmaz fogalma, mint „bizonyos dolgok összessége” a matematikában.

Jelen kontextusban, amikor valamely szituációban *elfogadható viselkedést* említünk, mindig a szituációban tapasztalható *zavar ellenére történő elfogadható viselkedésre* gondolunk.

Abból indulunk ki, hogy

Minden ágens minden szituációban mindig valamilyen zavar (perturbáció, akadályozó tényező, stb.) éri.

A zavart az ágens egy bizonyos mértékig tűri (elviseli, tolerálja), egy bizonyos határ után szituációt vált (elmenekül, megszökik, stb.), esetleg maga az ágens megszűnik létezni, azonban ez utóbbi lehetőségnek a tárgyalása kívül esik elméletünk hatáskörén.

Számunkra a „*viselkedés*” tehát alapfogalom, amely a legszorosabb kapcsolatban van a *zavartűréssel*, a szituáció „elviselésével”.

A viselkedés absztrakciója: Viselkedésindíték és viselkedésindikátor.

Szem előtt tartva Lewin útmutatásait⁷ azt kérdezzük: melyek a viselkedésformák között azok a közös vonások, amelyek az alkat szempontjából elméletileg lényegesek⁸

Ezekre a kérdésekre a választ az ágens *alkati adottságaiban* és a *környezeti hatásokban* keressük.

Ha igaz, hogy „nem lehet nem kommunikálni”, akkor még inkább igaz, hogy *nem lehet nem viselkedni*, hiszen aki kommunikál, az már valahogyan viselkedik is.

Ha el akarjuk kerülni a bőség zavarát, akkor a legbiztosabb tudásból kell kiindulnunk. Még akkor is, ha az oly közhelyes, mint egy geometriai axióma.

Feltételezzük, hogy minden viselkedésnek kell, hogy legyen valamiféle *indítéka*, s hogy a viselkedést magát le lehet írni valamiféle kvantitatív és logikailag megalapozható *indikátorral*.

Elméleti alapvetés.

„Ágens”, „Helyszín”, „Zavar”

Az [1]-ben leírt logikai kockázatelemzés és konfliktuselmélet keretében és módszerével explicitáljuk a cselekvő ágens fogalmát. (Utalunk a kollektív ágens fogalmára is, l. [8]). A [9]-ben kidolgozott explicitációelmélet értelmében ez azt jelenti, hogy ezt a fogalmat egy tágabb fogalom egzakta, deduktív elméletének keretében kívánjuk értelmezni. Ez a célbavett keretelmélet a cselekvő ágens alkatelmélete.

⁷ Lewin a viselkedés fogalmának mezőelméleti paradigmájában az analitikus módszer fontosságát hangsúlyozza [5] 182. o.

⁸ Az „elméletileg lényeges” és a „gyakorlatilag létfontosságú” merőben különböző fogalmat. Egybemosásuk tudományos szempontból végzetes lehet.

Az ágens fogalmát intuitíve adott alapfogalomnak tekintjük, ezért szélesebb fogalom alá nem rendeljük, formálisan nem definiáljuk ([1], 4.6 fejezet).

Alapfogalomként vesszük fel továbbá a *situáció* fogalmát is.

Jóllehet ezt is intuitíve adottnak vesszük, de használatának pontosítása érdekében *implicit definíciót* adunk rá a következő posztulátummal:

A situáció (konfliktussituáció) a következő három tényező (paraméter) egysége (rendezett hármasa):

“Ágens”, “Helyszín”, “Zavar”.

Ez a három tényező valamilyen módon és mértékben rendeltetésszerűen képes működni.

E három alapfogalomnak központi jelentősége van az elméletben. Részletesebb kifejtése megtalálható a következő helyen: [1], 4.6 fejezet.

Itt csak annyiban pontosítunk, hogy a magyarban a „zavar” igen sokféle jelentésárnyalata közül az „*irritáció*”, „*irritál*” jelentése áll intuitíve a legközelebb a célba vetthez. Ugyanakkor nem kerülheti el figyelmünket, hogy van egy mellékjelentése (amit elsősorban az „elzavar” alak hordoz), ami az „*ösztönöz*”, „*stimulál*”, „*frusztrál*” illetve az angol „*arousal*” ad vissza. Köznyelvi szinonimái a „*stressz*” és a „*motiváció*” is.

Az [1]-ben leírt logikai konfliktuselmélet eredeti koncepciója szerint (amit az alkatszociológia előzményének és feltételének tekintünk) a *toleranciát*, a *zavartűrés* mértékének tekintjük.

Van a toleranciának egy mellékjelentése is, ami az „állapot helyreállításának képessége” kifejezéssel írható körül. Ezt azonban kellő explikatív előkészítés után- a „*reziliencia*” szóval adnánk vissza. (Erre vonatkozóan utalunk a [10] tanulmánygyűjteményre.

Az elmélet kidolgozása közben fokozatosan kiderült, hogy a *zavar* értékvonatkozású negatív konnotációi fokozatosan elenyésztek, hiszen a zavar elleni viselkedés felfogható ösztönző kihívásnak is. Így megnőtt a veszélye a téves asszociációk elterjedésének.

Szükségessé válik tehát egy értéksemleges szakkifejezés, amely mentes a józanész primitív előítéleteitől és *enthümémáitól*. Erre a célra szakmailag legalkalmasabbnak látszana a „*stressz*”, csak hogy ez a fogalom már foglalt. Adódnék a „viselkedés oka” körülményes és ügyetlen kifejezés, amit ráadásul a szakma hajlamos lenne az *érzet* és *észlelet* fogalmára visszavezetni. Ezt a koncepciót azonban, mint jól ismeretes, Nicolai Hartmann észlelésre vonatkozó briliáns és időtálló elemzése végleg tarthatatlanná tette ([11], 75. o.).

Megtartjuk a „zavar” szót, de hangsúlyozzuk, hogy jelentését lényegileg csupán a „hatás” fogalmára korlátozzuk, tartózkodunk minden érték-asszociációtól és elkötelezettségtől. Mindenesetre megpróbálkozunk a „*viselkedésindíték*” műszó óvatos használatával.

Hasonló óvatosságot kíván az ágens „toleranciája” is. Ha a viselkedést pozitív értékfogalommal jellemezzük, amikor a viselkedésindíték pozitívnak, ösztönzőnek minősül, a tolerancia helyett a „teljesítőképeség”, „teljesítmény, esetleg az „aktivitás” használandó.

Egy ágens egy időpontban természetesen egy és csakis csak egy *situációban* létezhet.

Az viszont, hogy valamely *situációban* hogyan *viselkedik*, azaz, hogy milyen hatásokra milyen válaszreakciói vannak, a már megtapasztalt *situációk* összességétől is függ. Minden ágenshez hozzátartozik egy toleranciatartomány, amelynek tagjaiban (elemeiben) az Ágens az őt ért zavarokat tűri, de ennek ellenére elfogadható módon viselkedik.

A logikailag lehetséges *situációk* összességét *konfliktustérnek* nevezzük. Az elnevezést az a szemlélet indokolja, mely szerint a *situációkban* tapasztalható zavarforrások elvileg ellentétesek az elvárható rendeltetésszerű működéssel, azzal konfliktusban vannak.

Szituációattribútumok.

A szituációt négy attribútum-párral jellemezzük, melyek a következők:

"Aktivitás", jele A,	ellentéte:	"Reaktivitás", jele R
"Belsőség", jele B,	ellentéte:	"Külsőség", jele K
"Csoportosság" jele C,	ellentéte:	"Egyediség", jele E
"Direktség" jele D,	ellentéte:	"Indirektség", jele I

Ezt a következő táblázat foglalja össze illetve egészíti ki:

A szituáció kódjele	Kudarcforrás Attribútum 1	Kudarcforrás Attribútum 2	Kudarcforrás Attribútum 3	Kudarcforrás Attribútum 4
0	Reaktív	Külső	Egyéni	Külső
1	Reaktív	Külső	Egyéni	Belső
2	Reaktív	Külső	Csoportos	Külső
3	Reaktív	Külső	Csoportos	Belső
4	Reaktív	Belső	Egyéni	Külső
5	Reaktív	Belső	Egyéni	Belső
6	Reaktív	Belső	Csoportos	Külső
7	Reaktív	Belső	Csoportos	Belső
8	Aktív	Külső	Egyéni	Külső
9	Aktív	Külső	Egyéni	Belső
10	Aktív	Külső	Csoportos	Külső
11	Aktív	Külső	Csoportos	Belső
12	Aktív	Belső	Egyéni	Külső
13	Aktív	Belső	Egyéni	Belső
14	Aktív	Belső	Csoportos	Külső
15	Aktív	Belső	Csoportos	Belső

1. táblázat. A konfliktustér⁹

Ezzel kapcsolatban Lewin mezőelméleti paradigmáját követve (l. [5]) a következő axiómákat fogadjuk el.

Egy ágens bármely időpontban

- egy és csakis egy szituációban *létezh*t (mindig van valamilyen szituációban),
- egyidejűleg több szituációt is *tarthat* elviselhetőnek,
- bármely szituációt az általa elviselhetőnek tartott összes többi szituációtól függően tartja *elviselhetőnek*.

Az *elviselhetőnek tartott szituációt* a rövidség kedvéért röviden *tűrt* vagy *tolerált* szituációnak is mondjuk.

Egy ágens *tűrhetőnek* (sőt esetleg kívánatosnak) *tarthat* olyan szituációt is, amelyet közvetlenül soha nem élt meg, csupán (téves vagy hamis) ismeretei, elképzelései, illúziói vannak róla.

Egy szituáció *tűrhetőségének* megítélésében a szituációról való tudás helyességének nincsen szükségképpen meghatározó szerepe.

A fenti *szituációhatározó attribútumok* intuitív interpretációjának teljes kifejtése meghaladja a rendelkezésünkre álló terjedelmet.

Megjegyezzük azonban, hogy a jelenleg fejlesztés alatt álló „Konfliktuselemzés” munkacímű, még nem publikus számítástechnikai szoftver erre vonatkozóan bőséges példaanyaggal szolgál.

⁹ A cikkben közölt minden táblázatot és ábrát a szerzők készítették.

A toleranciatartomány

Valamely *ágens toleranciatartománya* (szinonimaként: *toleranciatartomány*) mindazon *situációk* összessége, amelyekben az *ágens* valamilyen mértékben (az őt ért zavar körülmények ellenére) *rendeltetésszerűen* (elfogadhatóan) képes működni.

A „rendeltetésszerű működés” - mely itt szintén alapfogalom - szempontjából közömbös, hogy az *ágens* „tűri”-e vagy „élvezi”-e a *situációt*. Más szóval, hogy viselkedésének indítéka pozitív (ösztönző) vagy negatív (akadályozó).

A toleranciatartomány egyértelműen meghatározza az alkatot.

Az alkatelméleten belül modellelméleti értelemben a toleranciatartomány definíció szerűen maga az alkat.

Az *ágensnek* általában megvan az a képessége (hatáskörében áll), hogy akár *elviseljen* (tűrjön, toleráljon) egy *situációt*, akár megváltoztassa a mindenkori *situációt*, amelyet elfoglal.

Az *ágensnek* szabad akarata van, akkor is, természetes, akkor is, ha kollektív, akkor is, ha jogi személy. Ilyenkor *situációváltásról* beszélünk.¹⁰

Situációtartás-, tűrés, tiltás és váltás

E három fogalom alkalmazásával az 5. pontban informatikai eszközökkel foglalkozunk. Most ennek előkészítéséül említjük, hogy *situációváltás* történik,

- amikor egy harcászati alakulat támadást indít,
- ha egy ellenzéki párt kormányzati pozícióba kerül,
- amikor egy nemzet csatlakozik egy nemzetközi szervezethez,
- amikor egy vállalat megalakul, csődbe megy, károsodást szenved, válságba kerül,
- amikor egy család nyaralni megy, gyászolni kényszerül, hajléktalanná válik, örököl, vagy felbomlik
- ha valaki munkahelyet vált, házasságot köt, elválk, börtönbe kerül, börtönből szabadul, megbetegszik, egyáltalán megszületik, bűncselekményt követ el, stb.
- amikor egy éghajlati migráns hajléktalanná válik.

A példákat vég nélkül lehet sorolni.¹¹

Nem tekintjük azonban alapértelmezés szerint *situációváltásnak* például:

- a halálesetet,
- valamely létesítmény megsemmisülését,
- egy vállalat jogutód nélküli megszűnését,

bár adott esetben ilyen minősítés gyakorlatilag hasznosnak bizonyulhat.

A *situáció* és a *situációváltás* nem jogi, hanem tudományos kategória.

Megítélésében az igazságszolgáltatásnak van tudománykövető szerepe, nem pedig a tudománynak jogkövető feladata.

Situációváltás során nemtűrt *situációból* tűrt válhat:

- egy ateista megtérhet,
- egy gyerek megszeretheti a spenótot,

¹⁰ A *situációváltás* intuitíve nagyjából megfelel a [Berne] által használt *tranzakció* fogalmának. A magyar nyelv „vagy megszokik, vagy megszökik” mondása jól kifejezi ennek intuitív tartalmát.

¹¹ A szerzők által kifejlesztett LawForce elnevezésű program bőségesen szolgáltat példákat az élet különféle területeiről. A tudománytörténet jól ismeri azt a jelenséget, amikor egy új diszciplína szemére vetik, hogy túlságosan (gyanúsán) heterogén jelenségkörre vonatkozóan tartja illetékesnek magát. (Így történt például a matematikai katasztrófaelmélet esetében). Később ez gyakran a diszciplína legnagyobb érdekéért jelenik meg. (Lásd: pl. mechanika – égi mechanika – statisztikus mechanika.)

- egy emigráns gyökeret verhet.
- egy ellenszenves párt népszerűvé válhat.

Alkatváltó és alkattartó szituációváltás.

Ha szituációváltás során az ágens új szituációja bennmarad a toleranciatartományában, alkattartó szituációváltásról, röviden *alkattartásról* beszélünk.

Lehetséges azonban *alkatváltás* is.

Ideiglenes formája például a barlangászok által ismert *szifonúszás*, amely tipikus katasztrófavédelmi alaphelyzet, vagy a *mókus-effektus*, l. [1].

A szituációváltás a gyakorlatban *attribútumváltással* vagy *atribútumugrással* történhet.

Példa:

Ha a kiképzőtisztnek a pimasz újonc azt mondja „hogymé tegezni”, és ezzel egy nemkívánt, ám túrt RBED (Reaktív, Belső, Egyéni, Direkt) szituációt produkál, a pedagógus mentalitású, kiképzőtiszt kihasználva, hogy osztályteremben van, az E(gyedi) kudarcforrást elzárhatja a C(soportos) kudarcforrás megnyitását eredményező „nyugodtan visszategezhet” válasszal, amitől az újonc megszegyenülhet. „A másik fél pedig, jól bírván a csoportos együttlétet, *dominálhat*.

Ezzel a konfliktus feloldódhat, vagyis a kiképzőtiszt számára megnyitott t kudarcforrás-típus és így egy szituáció megváltozott.

Természetesen itt minden a konfliktusban résztvevők *alkatától* függ. Az ennek ismeretében való eredményesen elvégezhető cselekvés külön elsajátítandó alkalmazástechnikai felkészültséget igényel.

A viselkedésfüggvény típusai

A KYDS-típus az egyes viselkedésfüggvények típusát illetve sorszámát jelentő mozaikszó: Jelentése a logikai alkatelmélet hírneves kutatóinak illetve elődinek nevéből áll: Kretschmer, Yerkes, Dodson, Shannon. A KYDS-szám lényegében az egyes viselkedésfüggvények sorszáma, közvetlen szemléletes jelentése nincs. A KYDS-típusok száma meghaladja a 700-at. Mint később látni fogjuk, a dolgozat alapját képező LawForce program futtatása során az érintett cellákra való jobb egérgombra kattintás hatására a megfelelő részletes értelmezés minden esetben megjelenik.

Dodson-alkat: a viselkedésfüggvény 0 szintű ingerre 100 szintű választ, 100 szintű ingerre ugyancsak 100 szintű választ ad, általában pedig egy ideig magasabb szintű ingerre alacsonyabb szintű választ, majd egy meghatározott értéktől kezdve magasabb szintű ingerre magasabb szintű választ ad (vagyis a válasz az ingernek egy ideig monoton csökkenő, majd monoton növekvő függvénye).

Leptoszóm alkat: a viselkedésfüggvény 0 szintű ingerre 0 szintű választ, 100 szintű ingerre 100 szintű választ ad, általában pedig magasabb szintű ingerre magasabb szintű választ ad (vagyis a válasz az ingernek monoton növekvő függvénye).

Piknikus alkat: a viselkedésfüggvény 0 szintű ingerre 100 szintű választ, 100 szintű ingerre 0 szintű választ ad, általában pedig magasabb szintű ingerre alacsonyabb szintű választ ad (vagyis a válasz az ingernek monoton csökkenő függvénye).

Yerkes alkat: a viselkedésfüggvény 0 szintű ingerre 0 szintű választ, 100 szintű ingerre ugyancsak 0 szintű választ ad, általában pedig egy ideig magasabb szintű ingerre magasabb szintű választ, majd egy meghatározott értéktől kezdve magasabb szintű ingerre alacsonyabb szintű választ ad (vagyis a válasz az ingernek egy ideig monoton növekvő, majd monoton csökkenő függvénye).

A CSELEKVÉS ALKATELMÉLETE ÉS KEZELÉSÉNEK ALKALMAZÁSTECHNIKÁJA

Az alkatelmélet felfogásában

- minden ágens (legyen bár emberi vagy intézményi) cselekvése csakis az ágens alkata által megszabott keretek között történhet.
- Az ágens alkatát annak *toleranciatartománya* (konfliktusszituáció-tartománya) egyértelműen meghatározza.
- A toleranciatartományt négy attribútumpárral jellemzett, az ágens által tolerált szituációk viszonyrendszere alkotja.

D-, K- és R típusú kudarcforrás-nyitás

Ha minden cselekvés a fenti módon behatárolt, akkor vizsgáljuk meg példaképpen, hogy a magányos cselekvésnek mi a specifikuma?

A D-típusú kudarcforrás-megnyitás definíció szerint a *nyilvánosságból* eredő cselekvés-akadályozást jelenti (az angol „Direct” szó kezdőbetűjére utalva). A magányos cselekvés intuitív fogalma szerint ez éppen az elkerülendő szituációkat jellemezheti.

A magányos cselekvő számára a „Külső”, mint *szituációhatározó kategória* evidens módon akadályozhatja a cselekvést, hiszen a külső kudarcforrás-nyitás előfeltételezi, hogy az ágens szem előtt van, tudnak róla, tehát a K-típusú szituáció *nem kívánatos* lehet a magányos cselekvő számára.

Hasonlóképpen, a Rreaktív típusú szituáció sem lehet tolerálható a magányos cselekvő számára, mivel cselekedetei következményei (reakciói) a kitudódás veszélyével járnak.

Ebből első körben arra következtethetünk, hogy a magányos cselekvő csak olyan toleranciatartománnyal rendelkezhet, amelyben sem D- sem K-, sem R-típusú elemek nem lehetnek. Látni fogjuk, hogy a viszonyok ennél jóval bonyolultabbak.

Az alkat és a viselkedés logikai kapcsolata.

A következő pontban lépésről lépésre bemutatjuk azt az informatikai számítógépes program alapú eljárást, amellyel valamely ágens viselkedését alkatának módosításával meg lehet változtatni.

Az eljárás alkalmazható mind a kiképzés, mind a bevetés területén.

Az informatikai programcsomag neve: „LawForce”, amely Windows 86 operációs rendszer alatt futtatható. Részleteiről a szerzőktől nyerhető további felvilágosítás.

A LAWFORCE ALKAT ÉS VISELKEDESFORMÁLÓ PROGRAM

Bevezető példa: A reziliens viselkedés

Tételezzük fel, hogy egy egyén kiképzésre jelentkezik. Az előírások szerint részt vesz egy előzetes alkalmassági vizsgálaton, amelynek során felméri alkatát és viselkedésmódját. A vizsgálati jelentést a kiképzési központ rendelkezésére bocsátják.

A jelentés az alkatpszichológia szaknyelvét használva a következő megállapítást tartalmazza:

A Vizsgált Személy (V.Sz.) viselkedéstípusa az alábbi ábrán látható. (KYDS-típus: YS36[1-6])

Ennek legfontosabb megállapításai hétköznapi nyelvre lefordítva a következők:

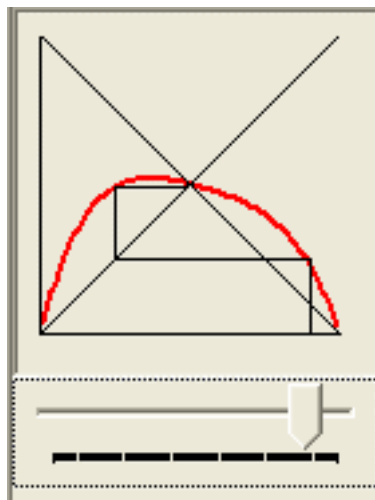
- az alkat Yerkes-típusú, vagyis 0 és 100 %-os ingernél a válasz egyaránt 0 %;
- maximális válaszárték a 36 %-os ingernél van.

A továbbiakban a viselkedés jellemzésére használni fogjuk azt a technikát, hogy a V. Sz. válaszreakcióját visszacsatoljuk a V. Sz. következő ingereként, és ezt az eljárást ismétljük. Ilyen visszacsatolás a gyakorlatban pl. a V. Sz. teljesítményarányos erkölcsi és/vagy anyagi ösztönzése lehet. Nagyon sok ilyen visszacsatolás után kirajzolódik a viselkedés stabilitásának alakulása.

Geometriailag ezt így lehet megjeleníteni a viselkedésfüggvény ábráján:

1. Elindulunk a vízszintes tengely egyik pontjából (induló ingerszint).
2. Függőlegesen rávetítjük ezt a pontot a függvénygörbére (válaszszint).
3. A görbe adott pontját vízszintesen rávetítjük a 45°-os egyenesre (visszacsatolás).
4. A 2. és 3. lépéseket többször megismételjük.

Az így kialakuló ábra lépcsőszerű törött vonalat alkot, szakmai elnevezése *Feigenbaum-lépcső*.



1. ábra. A kiinduló Yerkes típusú viselkedésfüggvény Feigenbaum-lépcsővel

Az 1. ábrán a V.Sz.-t érő inger függvényében a válaszreakció értéke látható a 0-100% skálán.

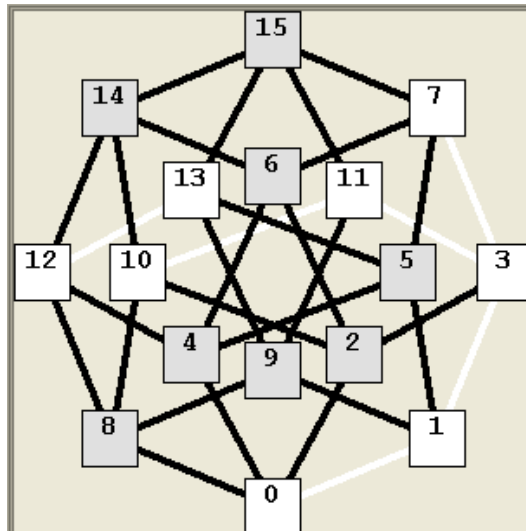
Következtetések:

1. A visszacsatolást mutató Feigenbaum-lépcső egy adott értéknél (a jelen esetben 50 % körül) stabilizálódik.
2. A V. Sz. viselkedése ezen a ponton „beáll”, saját teljesítményével szembesítve/szembesülve a továbbiakban folyamatosan ezt a válaszszintet fogja nyújtani.
3. A V. Sz. néhány inger- válasz ciklus után még szélsőségesen magas erkölcsi vagy anyagi ösztönzéssel sem fog a rá jellemző stabil választól különböző válaszszintet nyújtani.

Ez a három tulajdonság az ú.n. *reziliens alkatot* jellemzi, amelyre az alábbiakban látunk további példát.

A kiinduló toleranciatartomány.

A kiképzésre jelentkezett ágens alkatát a következő diagram mutatja:



2. ábra. A forrástartomány diagramja (fehér cellák)

Képletben: $FT = \{0, 1, 3, 7, 10, 11, 12, 13\}$ (Forrás Tartomány). A kiképzés indításakor ezeket a szituációkat tolerálja az ágens.

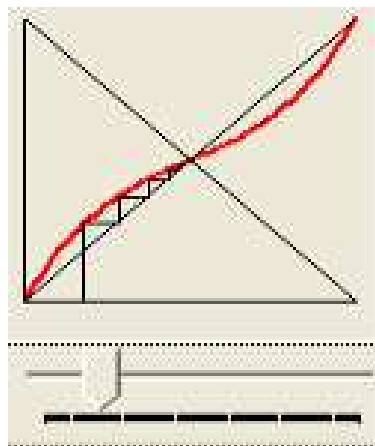
A szifonúzó alkat

A fenti diagram értelmezése a következő:

1. Ezen alkat (másodrendű) szifonúzó alkat: mert toleranciatartománya két diszjunkt részre bomlik és a kevesebb elemet tartalmazó részhalmaz kételemű: $\{0, 1, 3, 10, 11, 12, 13\} = \{0, 1, 3, 10, 11\} \cup \{12, 13\}$ (Az U szimbólum a két halmaz uniójának, azaz egyesítésének a jelölése).
2. Ha az ágenst a két részhalmaz egyikéhez tartozó szituációból a másik részhalmaz valamelyik szituációjába kívánjuk eljuttatni, akkor ezt csak úgy tudjuk megtenni, ha az ágens „útközben” átmenetileg számára nem tolerálható szituációt kénytelen elviselni.

A példa szerinti esetben a kiképzőtiszt úgy dönthet, hogy az ágens olyan alkatúvá képzendő, hogy viselkedésfüggvénye az alábbi ábra szerinti legyen:

KYDS-típus: L[1-48].

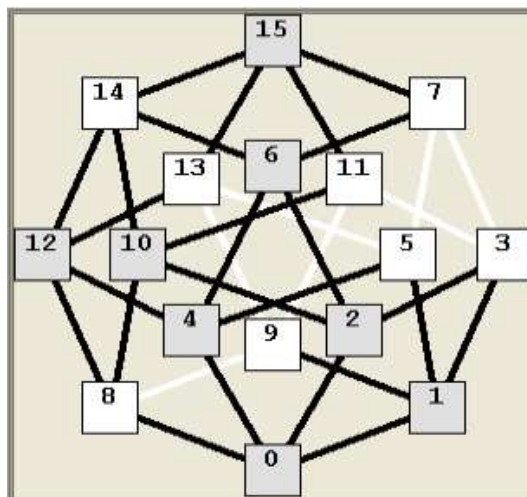


3. ábra. A kiképzési célként megjelölt viselkedésfüggvény

Ez a viselkedésfüggvény a következő tulajdonságokkal rendelkezik:

1. Az alkat leptoszóm, vagyis 0 %-os ingerre 0 %-os választ, 100 %-os ingerre 100 %-os választ ad, a kettő között pedig nagyobb ingerre nagyobb választ ad.
2. A Feigenbaum-lépcső kimutatja, hogy a forrásalkathoz hasonlóan reziliens, tehát a válaszok többszöri visszacsatolás után egy közbelső szinten, 48 %-on „beállnak”.

A LawForce alábbi ernyőképéről leolvasható, hogy ez a viselkedésfüggvény a következő alkat (azaz toleranciatartomány) folyamatként valósul meg.



4. ábra. A céltartomány diagramja (fehér cellák)

Képletben: $CT = \{3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14\}$ (Cél Tartomány).

Ezt az alkatot a következő attribútumokkal rendelkező szituációk határozzák meg:

A szituáció kódjele	Kudarcforrás Attribútum 1	Kudarcforrás Attribútum 2	Kudarcforrás Attribútum 3	Kudarcforrás Attribútum 4
3	Reaktív	Külső	Csoportos	Belső
5	Reaktív	Belső	Egyéni	Belső
7	Reaktív	Belső	Csoportos	Belső
8	Aktív	Külső	Egyéni	Külső
9	Aktív	Külső	Egyéni	Belső
11	Aktív	Külső	Csoportos	Belső
13	Aktív	Belső	Egyéni	Belső
14	Aktív	Belső	Csoportos	Külső

2. táblázat. A céltartományhoz tartozó szituációk

A kiképzési feladat ezek szerint elméletileg azt jelenti, hogy az

$FT = \{0, 1, 3, 7, 10, 11, 12, 13\}$ forrástartományból létre kell hozni a

$CT = \{3, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14\}$ céltartományt.

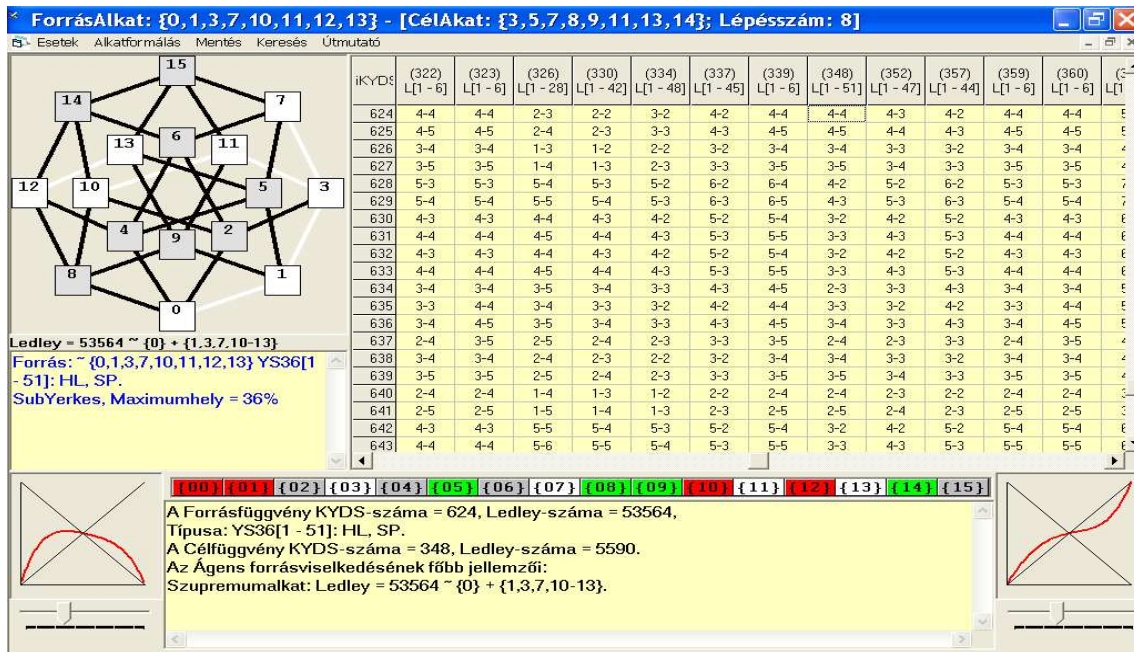
A két tartomány közös része: $FT \cap CT = \{3, 7, 11, 13\}$

A két tartomány eltérő része: $FT \ominus CT = \{0, 1, 5, 8, 10, 12, 15\}$

Ez matematikailag azt jelenti, hogy a Forrástartományból el kell távolítania a 0, 1, 10 és 12 kódszámú szituációkat, és hozzá kell venni az, 5, 8, 9 és 14 kódúakat.

Az alkatváltási folyamat számítógépes támogatása

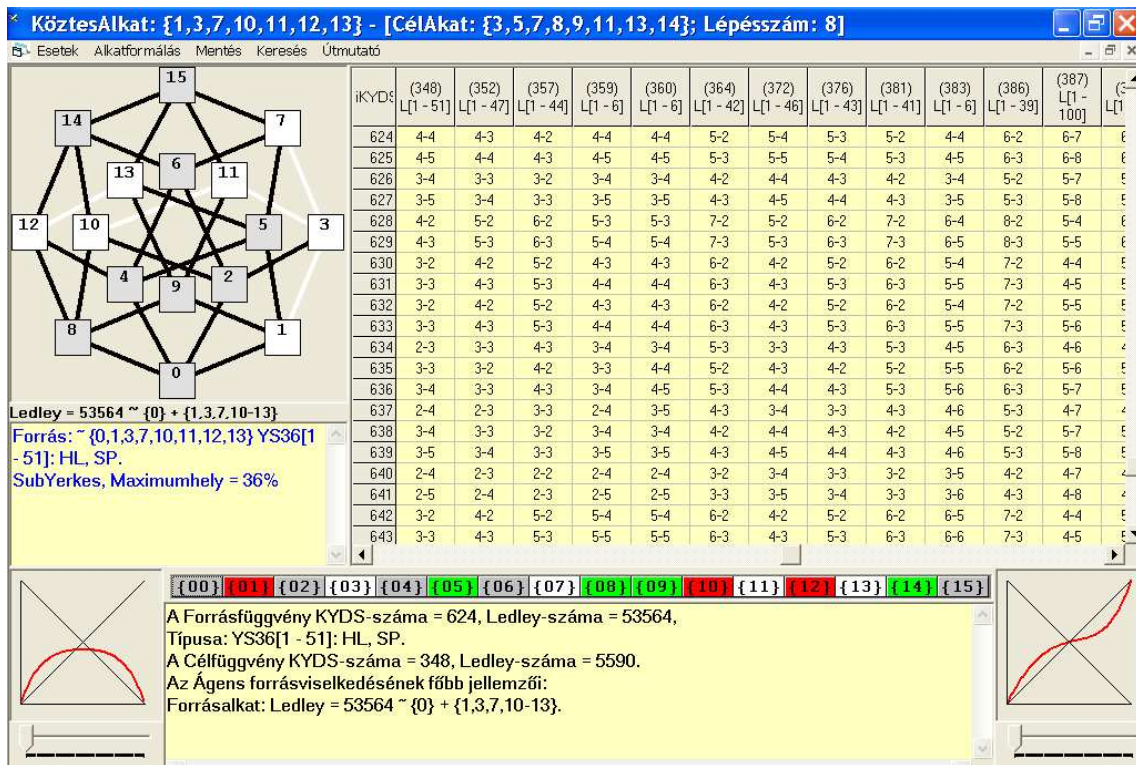
A fentiek áttekintésére szolgál a LawForce program alábbi ernyőképe:



5. ábra. LawForce képernyő – forrásalkat

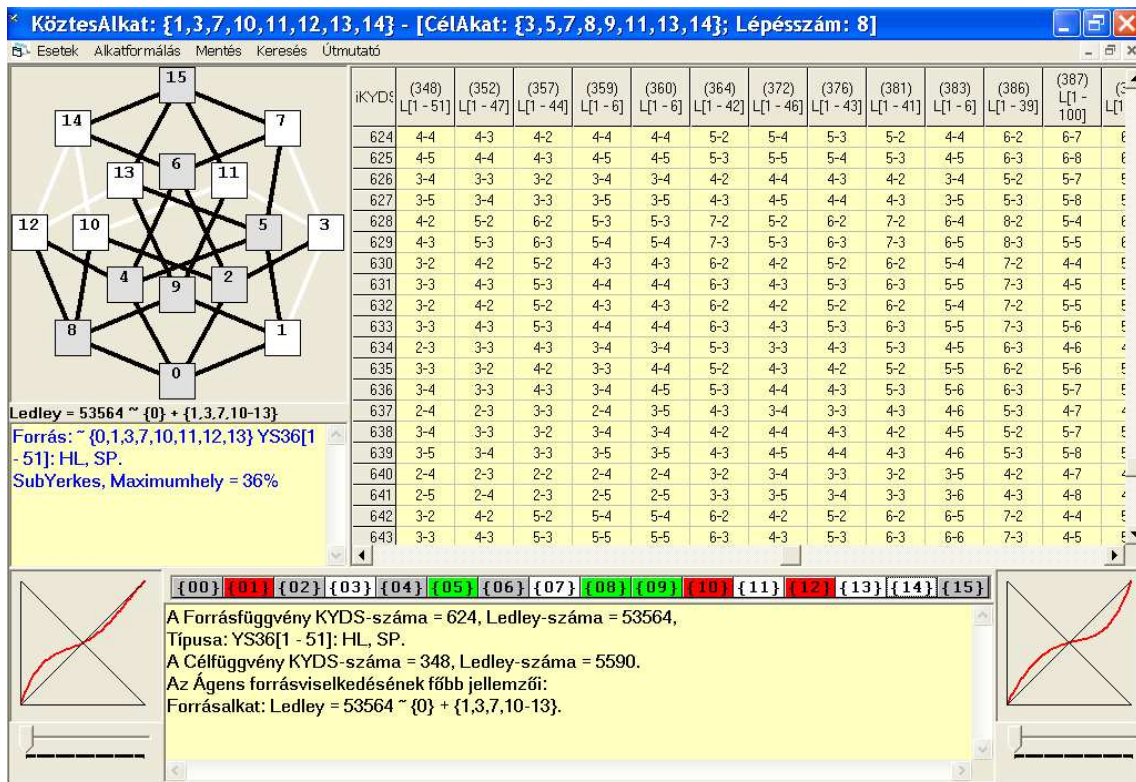
A LawForce program gyakorlati használata során a képernyőn látható nagy táblázat sorai a forrás viselkedésfüggvényt, oszlopai a cél viselkedésfüggvényt jelenítik meg. Adott sor és oszlop metszéspontjában található cellában látjuk a kívánt alkatváltás során elhagyandó illetve felveendő szituációk számát (a példában mindkettő 4). A cellára kattintva a képernyőn baloldalt alul megjelenik az aktuális alkat (jelen esetben a forrásalkat), jobboldalt alul a célalkat viselkedésfüggvénye. A viselkedésfüggvényre vonatkozó információk a baloldalt közepen, illetve alul közepen jelennek meg.

Kulcsfontosságú szerepe van a táblázat alatti sornak, amely tulajdonképpen az alkatváltás forgatókönyvét tartalmazza. Piros színűek a forrásalkatból elhagyandó szituációk (0, 1, 10, 12 számúak), zölddel pedig a forrásalkathoz felveendő szituációk (5, 8, 9, 14 számúak), fehér színűek a forrásalkat megmaradó szituációi (3, 7, 11, 13 számúak), szürke színűek a végig kívül maradó szituációk (2, 4, 6, 15 számúak).



6. ábra. LawForce képernyő – az első alkatváltás után

Az első felesleges szituáció {0} eltávolítása után a forrás viselkedésfüggvény megváltozott.

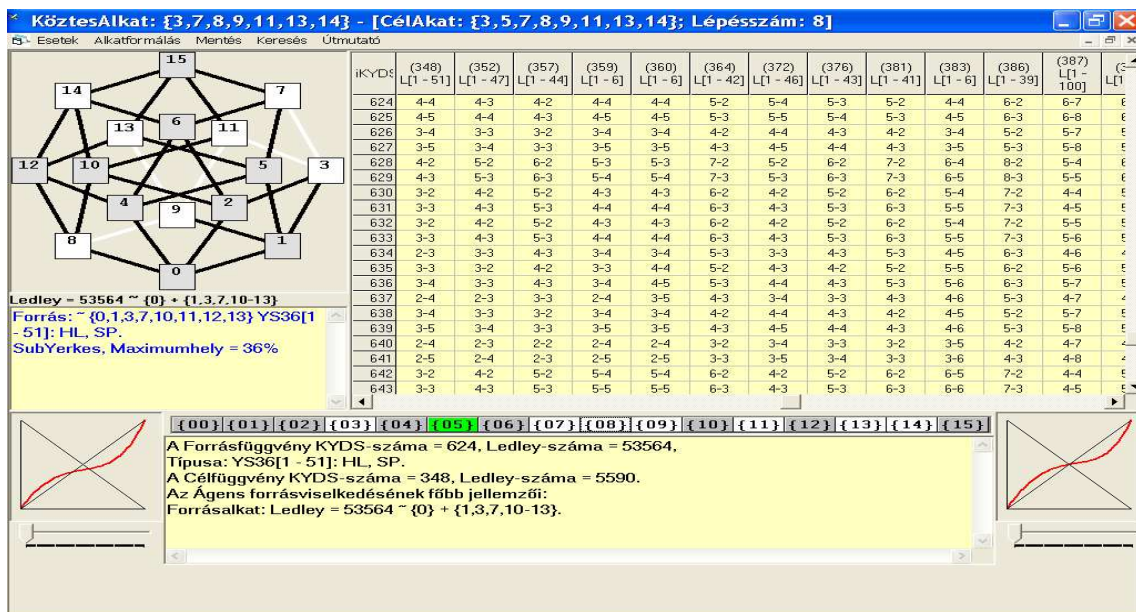


7. ábra. LawForce képernyő – a második alkatváltás után

A forrásalkat bővítése a {14} szituációval radikális változást okozott a forrásviselkedésben.

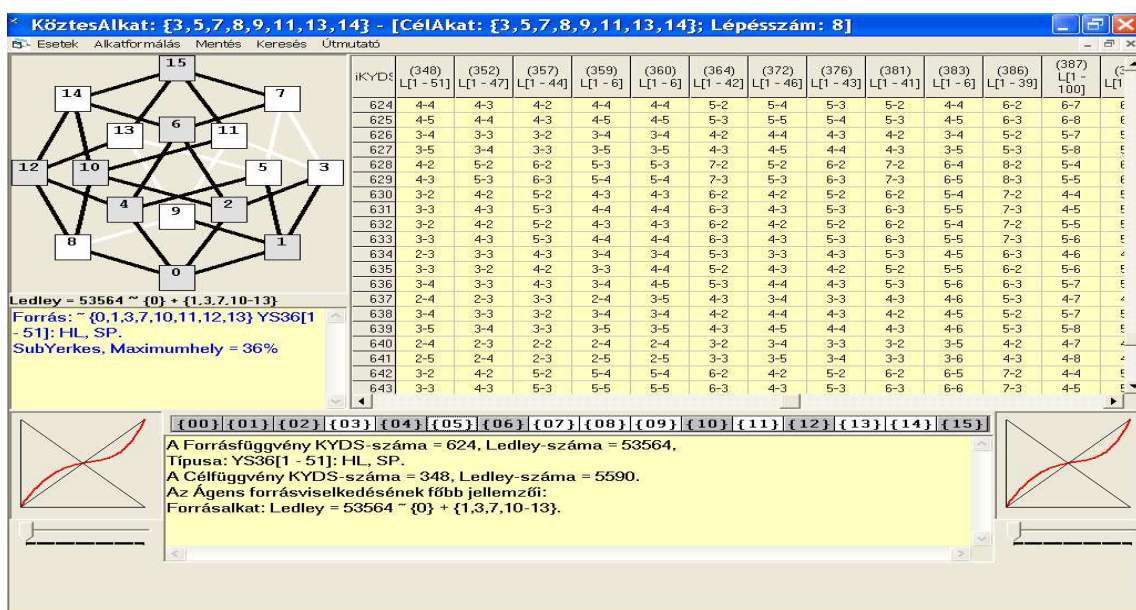
A viselkedés és az alkat Yerkes típusból Leptoszómmá vált.

Folytatva az eljárást, néhány lépés után az alábbi állapothoz jutunk:



8. ábra. LawForce képernyő – az utolsó alkatváltás előtt

Már csak {5} beiktatása hiányzik a célalkathoz.



9. ábra. LawForce képernyő – célalkat

Az {5} beiktatásával előáll a célalkat. A célalkat elsőrendű szifonúszó lett.

ÖSSZEFOGLALÁS ÉS KITEKINTÉS

A dolgozat oly módon közelíti meg a kiképzés problémáját, hogy a kiképzés elviseléséhez szükséges tolerancia mennyisége alkati kérdés. Ehhez a következő, máshol már tárgyalt alapfogalmakból indul ki:

- az „ágens”,
- a „helyszín”,
- a „zavar”.

Ezekkel definiálja

- a szituáció-attribútum és a szituáció, valamint
- a toleranciatartomány, a toleranciafüggvény és a tolerancia fogalmát.

Ezeket felhasználva meghatározza

- a konfliktustér,
- az (ágens)alkat,
- az alkattípus (Leptoszóm, Piknikus, Yerkes, Dodson) fogalmát.

Számítástechnikai eljárást ad

- az alkat grafikus megjelenítésére,
- a lépésenkénti alkatváltás megtervezésére.

További kutatást igényel

- a kollektív ágens (csoportot) alkotó egyének viselkedésfüggvényei és a kollektív ágens viselkedésfüggvénye közötti kapcsolat leírása,
- a vegyes alkatösszetételű kiképzési csoportok optimális alkatváltási tervének meghatározása.

Felhasznált Irodalom

- [1] Bukovics István: *A természeti és civilizációs katasztrófák paradigmatis elmélete*. MTA doktori értekezés, Budapest, 2007.
- [2] Bárdi Lajos – Madarász Tiborné: *Logika. Jogi alkalmazások*. Oktatási segédanyag. Eötvös József Könyvkiadó, Budapest, 1997.
- [3] David M. Diamond, Adam M. Campbell, Collin R. Park, Joshua Halonen, Phillip R. Zoladz: *The Temporal Dynamics Model of Emotional Memory Processing: A Synthesis on the Neurobiological Basis of Stress-Induced Amnesia, Flashbulb and Traumatic Memories, and the Yerkes-Dodson Law*. Hindawi Publishing Corporation. Neural Plasticity. Volume 2007, Article ID 60803.
- [4] Matthew Page: *Agent-Based Modeling of Stress and Productivity Performance in the Workplace*. MSc Thesis in Mathematics. The University of Guelph, Guelph, Ontario, Canada, 2013.
- [5] Kurt Lewin: *Mezőelmélet a társadalomtudományban*. Gondolat Kiadó, Budapest, 1972.
- [6] Gottlob Frege: *Logika, szemantika, matematika*. Gondolat Könyvkiadó, Budapest, 1980.
- [7] Rényi Alfréd: *Valószínűségszámítás*. Tankönyvkiadó, Budapest, 1966.
- [8] Berry, Gérard; Gonthier, Georges: *The Esterel synchronous programming language: Design, semantics, implementation*. Science of Computer Programming Vol. 19 (1992) No. 2, 87–152.
- [9] Robert Carnap: *Logical Foundations of Probability*. Chicago University Press, 1950.
- [10] Tamás Pál – Bulla Miklós (szerk.): *Sebezhetőség és adaptáció. A reziliencia esélyei*. MTA Szociológiai Kutatóintézet, Budapest, 2011.
- [11] Nicolai Hartmann: *Esztétika*. Magyar Helikon. Budapest, 1977.

MÉSZÁROS Gergely
meszaros.gergely@gmail.com

ELOSZTOTT VERZIÓKEZELÉS A KÖZIGAZGATÁSBAN

Absztrakt

Napjainkban a szoftverfejlesztés nehezen elképzelhető verziókövető rendszer segítségével nélkül. Szinte minden nagyobb szervezet alkalmaz valamilyen a verziókövető megoldást, a fejlesztés vagy általában a dokumentum-kezelés területén. Ugyanakkor megfigyelhető, hogy egyre nagyobb népszerűségnek örvendenek az eredetileg nyílt forrású fejlesztéseket támogatására kifejlesztett elosztott verziókövető rendszerek. Cikkünkben arra keressük a választ, milyen vonzó lehetőségeket nyújthat ez a feltörekvő megoldás a közigazgatási információs rendszerek vagy a kapcsolódó létfontosságú rendszerelemek információs rendszereinek területén. Bemutatjuk az elosztott verziókövetők potenciálisan hasznosítható képességeit és feltárjuk a közigazgatási rendszerek azon tevékenységeit, ahol az ilyen eszközök használata előrelépést jelenthet.

Nowadays it is hard to imagine software development without help of version control systems. Almost any mayor organizations are using some kind of version control in the field of development or document management. In the same time one can observe the increasing popularity of distributed version control systems that were originally created for supporting open source development. In this paper we are seeking for opportunities that can be exploited in the area of governmental information systems and related critical information infrastructures. We are specifying the potentially usable features of distributed version control systems and exploring government activities where application of these tools may introduce improvements.

Kulcsszavak: DVCS, közigazgatás, verziókövetés ~ DVCS, government, version control

BEVEZETÉS

A nyílt forrású programfejlesztés támogatására kifejlesztett verziókövető rendszerek valóságos virágzásnak indultak az utóbbi évtizedben. Tucatnyi különféle változat versenyez az első helyért [1], és ma már szinte elképzelhetetlen olyan komolyabb fejlesztés, amelynek forráskód változásait ne lehetne legalább valamelyik elterjedtebb verziókövető megoldás segítségével megfigyelni.

Ezeket a rendszereket ugyan elsősorban a programkód változásainak követésére tervezték, valójában bármilyen szöveges, illetve bizonyos korlátok között bináris adatok verziókövetésére is alkalmasak. Tekintettel arra, hogy a demokratikus társadalomban az állami szektor dokumentációinak és informatikai megoldásainak könnyen kereshető archiválása, adott esetben publikálása kiemelt fontossággal bír, joggal merül fel a kérdés hogy hasznosíthatóak-e az elterjedt verziókövető rendszerek képességei ezen a területen.

Mint látni fogjuk, ma már nem példa nélkül való, hogy az állami szféra nyílt forrású verziókövető rendszert használjon fel saját céljaira, sőt, a nyíltság fontosságát hangsúlyozó, és a közösség erőteljesebb bevonását szorgalmazó demokratikus irányvonal kifejezetten előnyben részesíti ezeket a megoldásokat.

A modern elosztott verziókövető rendszerek felhasználhatósága kapcsán két fontos kérdésre kell választ kapnunk. Egyrészt melyek azok a közigazgatási felhasználási területek, amelyek működése hatékonyabbá tehető a verziókövetés integrálásával, másrészt melyek azok a kritériumok, amelyek teljesülése ezeken a területeken elvárható illetve alapkövetelmény. E két alapvető kérdés megválaszolása után a szerencsésen széles választékból már ki lehet keresni a céljainknak leginkább megfelelő variánst, illetve meghatározhatóak az esetlegesen fejlesztésre szoruló területek.

Ez a cikk a közigazgatással kapcsolatos munkafolyamatokban felhasználható elosztott verziókezelő rendszerek vizsgálati kritériumainak meghatározására koncentrál. Az első fejezetben röviden összefoglalom a verziókövetés céljait és bemutatom a vizsgálat tárgyát képező elosztott verziókezelő rendszereket (továbbiakban DVCS¹). A második fejezetben néhány pozitív példán keresztül szemléltetem a verziókövetők jelenlegi alkalmazási lehetőségeit a közigazgatásban, és meghatározom azokat a közigazgatási felhasználási területeket és feladatokat, ahol a DVCS alkalmazása feltehetően előnyt jelenthet. A harmadik fejezetben meghatározom a DVCS értékelésének lehetséges szempontjait valamint javaslatot adok a második fejezetben meghatározott felhasználási területek esetében célszerűen alkalmazható prioritási sorrend felállítására.

1. VERZIÓKÖVETÉS HÁTTERE

A modern verziókövető rendszerek elsődleges felhasználási területe a szoftverfejlesztés, különösen a közösségi, elosztott szoftverfejlesztés támogatása. A ténylegesen kezelhető dokumentumok köre azonban ennél jóval bővebb; bizonyos korlátok között bármilyen dokumentumtípus kezelhető ezekkel a rendszerekkel.

A közigazgatás folyamataiban felhasznált dokumentumok esetében alapvető fontossággal bír a változások pontos, esetenként nyílt nyomon követhetősége. Az elterjedt verziókövető rendszerek használata tehát előnyt jelenthet. Az egyre inkább előtérbe kerülő, és döntő részben valamilyen verziókövető megoldást alkalmazó nyílt forrású szoftverekkel való kapcsolattartás igénye szintén azt sugallja, hogy kormányzati, közigazgatási szinten érdemes ezzel a területtel behatóbban foglalkozni.

¹ distributed vagy decentralized version control system, röviden DVCS

1.1. Verziókövetésről röviden

A mérnöki tudományokban és a szoftverfejlesztés területén különösen elterjed gyakorlat a tervek, dokumentumok vagy forráskód változásainak rögzítése, azaz a verziókövetés. Az egyes változatokat valamilyen jelöléssel, számmal vagy betűjellel, más néven verzióköddel ellátva és tárolva a dokumentum korábbi állapota visszakereshetővé és összehasonlíthatóvá válik. Amennyiben a változtatást végző személy azonosítóját valamint a változtatás időpontját is rögzítjük, a dokumentum módosításainak teljes naplója rendelkezésünkre áll. A technológia fejlődésével a dokumentumok száma jelentősen megnövekedett, és egyre nagyobb igény mutatkozott a különféle verziókon párhuzamosan végzett munka esetleges konfliktusainak kezelésére is.

A verziókövető rendszerek ezt a két feladatot végzik el automatikus vagy félautomatikus módon. Használatukkal jelentős mértékben leegyszerűsödik az összehasonlítás és keresés, bizonyos dokumentumtípusok esetén lehetőség nyílik az eltérő verziók különbségeinek kezelésére is, emellett követhető naplót kapunk a dokumentumok változásairól.

A verziókövető rendszer (az irodalomban általában VCS²) lehet önálló alkalmazás, illetve valamilyen dokumentumkezelő szoftverbe ágyazott képesség is. Ez utóbbira példa a Google Docs, a Wikipedia Page history vagy a LibreOffice és Microsoft Word beépített verziókezelő képessége [2]. Az alkalmazásba ágyazott verziókövetés értelemszerűen az adott dokumentumtípus és formátum kezelésére korlátozódik. Ezekkel a rendszerekkel itt nem foglalkozunk, a vizsgálatunk tárgyát az első csoportba tartozó általános célú verziókezelő rendszerek képezik.

Felhasználási területét tekintve napjainkban a VCS rendszereket elsősorban a forráskód nyilvántartására használják, de találhatunk alkalmazási példát az eredeti cél, a konfiguráció menedzsment valamint az általános értelemben vett dokumentum-kezelés területén is. A modern, olvasható XML struktúrájú dokumentum állományok változásai jól kezelhetők az általános célú verziókövetőkkel.

A verziókezelés számos változata között kialakult egy közös képesség készlet, egységes nyelvezet, amely kifejezések alatt minden rendszerben hasonló elveket értünk. Mivel az irodalom gyakran használja ezeket a kifejezéseket, röviden összefoglalom a legfontosabb fogalmakat:

- *Commit*: Érvényesítés, átvezetés. Változások mentése a rendszerbe.
- *Atom* műveletek: A modern verziókövetők tulajdonsága. A rendszer a műveletek megszakítása esetén sem kerülhet inkonzisztens állapotba. A legfontosabb ilyen művelet az érvényesítés (commit).
- *Merge*: Összefűzés. Két eltérő verzió különbségeit a rendszer automatikusan vagy emberi segítséggel képes összeolvasztani.
- *Tag, label*: Címke. A legtöbb verziókövető képes egyes állapotokat egyedi címkével megjelölni, amellyel utólag az adott állapotra hivatkozni lehet.
- *Branch*: Elágazás. A rendszer képes egy adott állapotnál elágazást képezni és több eltérő változásfolyamat párhuzamosan vezetni. A két változat függetlenül fejlődhet, az eltérések később általában összefűsülhetnek.

A verziókezelők részletes képességeiről további információk találhatóak a Wikipédia oldalain [1].

1.2. Elosztott verziókövető rendszerek

A párhuzamos munkavégzés során kialakuló ellentmondások feloldására két módszer terjedt el: a kérdéses adathalmaz zárolása illetve a változatok összefésülése. A CAP³ tétel alapján egy mai modern hálózatos rendszerben, ahol a particionálódás teljes kivédése gyakorlatilag lehetetlen, választani kell a rendelkezésre állás vagy a konzisztencia előtérbe helyezése között. [3] A zárolás lényegében a konzisztencia előtérbe helyezése a rendelkezésre állás rovására, az utólagos összefésülés pedig az azonnali rendelkezésre állás biztosítása a feltétel nélküli konzisztencia feláldozása árán. A hatékony párhuzamos munkavégzést támogató verziókezelő rendszerek általában ez utóbbi utat követik, igaz, néhányuk esetében lehetőség van az állományok zárolására is. A rendelkezésre állás biztosítása tekintetében az elosztott rendszerek általában sokkal jobban teljesítenek, mint a központosított rendszerek [4], az egyre összetettebb fejlesztési folyamatok pedig robusztus megoldást igényeltek, így az elosztott verziókezelők megjelenése és térhódítása csupán idő kérdése volt.

1997-ben jelent meg a Bitkeeper, az elosztott irányvonal egyik úttörője [5]. A Linux kernel fejlesztése során is használt rendszer azonban nem volt nyílt, így a kernelfejesztők saját céljakra megalkották az azóta is töretlenül növekvő népszerűségű Gitet, amelyet hamarosan számos újabb elosztott verziókezelő megjelenése követett.[6] Napjaink három legismertebb nyílt forrású elosztott verziókezelő rendszere a Git, a Mercurial és a Bazaar. Kevésbé elterjedt, de figyelemre méltó projekt a Darcs és a Fossil. A jövőben minden bizonnyal további versenytársak is megjelennek majd. Az Ohloh nyilvántartásában szereplő nyílt forrású projektek elemzésével készült statisztika szerint 2014 elején az elosztott verziókezelők részaránya körülbelül 40%, amelynek döntő hányadát a Git felhasználás adta [7]. Az elosztott verziókezelők alapvető céljai nem különböznek a központosított megoldásától, viszont az elosztott kialakítás néhány igen előnyös tulajdonsággal jár. Az elosztott verziókezelők gyakran említett előnyei az alábbiak [8, 9]:

- minden csomópont tartalmazza az alapadathalmazt (egyenrangúság);
- a felhasználók központi adminisztráció nélkül is együttműködhetnek;
- nincs egyetlen gyenge pont⁴;
- lehetőség van gyors, helyi (offline) commit végrehajtására;
- az összefésülés művelete egyszerű;
- a munkafolyamat rugalmasan alakítható ki;
- tesztelés nélkül egy helyen bejegyzett változtatás nincs hatással fejlesztés egészére.

Ez utóbbi szempont elsősorban programfejlesztés során érdekes és létező problémát enyhít, ugyanis a verziókövető rendszerekbe a forráskód egy része valóban tesztelés nélkül kerül be: Negara et. al. megfigyelései szerint a változtatások 24%-a ilyen volt [10]. A központi adminisztráció nélküli együttműködés természetesen nem előfeltétel, pusztán csak lehetőség. Megfelelő munkafolyamatot választva szükség szerint elosztott, hierarchikus vagy akár központosított fejlesztési rend is kialakítható [11]. Az egyenrangú csomópontok közül ki lehet jelölni egyet, amelyen a hivatalos változatot tartjuk nyilván, így megfelelő szervezéssel szimulálni tudjuk a központosított verziókövetést. Ezek alapján az elosztott verziókövetést tekinthetjük bővebb képességkészletnek, azaz központosított verziókövető rendszerben funkcionális előnyt nem fogunk találni. Ennek ellenére van néhány olyan tulajdonság, amely bizonyos körülmények közt a DVCS alkalmazása ellen szólhat [5]:

- Nagyobb helyi méret. Az elosztott rendszer minden csomóponton minden adatot tárol, így több erőforrást igényel a csomópontokon.

3 Consistency, Availability, Partition tolerability

4 single point of failure

- Meredekebb tanulási görbe. A több funkció hatékony kihasználása több ismeretet igényel a felhasználótól.
- Nehezebb karbantartás. A fejlesztési struktúra kialakítása és tudatosítása időigényesebb, az elosztott tárolóhelyek karbantartása pedig nehezebb.
- A helyi commitok miatt a csomópontok valójában nem teljesen egyenrangúak. A helyi csomópont meghibásodása esetén a lokális változási információk elveszhetnek.

Mint látható elosztott verziókezelők működése néhány elv tekintetében hasonlít a felhő alapú rendszerek működéséhez. Ugyanakkor fontos látni, hogy a hagyományosan felhő alapú megoldáson alapuló verziókezelő rendszerek éppúgy lehetnek elosztottak, mint központosítottak, ahogy napjainkban valóban láthatunk mindkét esetre példákat. Vizsgálatunk szempontjából azonban ez a fajta felhőalapúság pusztán implementációs részletnek tekinthető.

1.3. Verziókezelés, mint szolgáltatás

A nyílt forrású programok fejlesztése esetében nem mindig áll rendelkezésre központi tárhelyet biztosító vállalati infrastruktúra. Ezen a problémán azonban könnyen segíthetnek az egyre népszerűbb közösségi szoftvertárhelyek. Ilyen szolgáltatások közel két évtizede léteznek, és az utóbbi években jelentősen bővült a választék és a szolgáltatások minősége. A tucatnyi lehetőségből a kiszolgált projektek száma alapján a legjelentősebb szereplők: GitHub, SourceForge, GoogleCode, Bitbucket, Assembla, CodePlex, Launchpad, Gitorious⁵. Használatuk olyan széles körű, hogy szinte minden nyílt szoftver forrása megtalálható legalább az egyik ismertebb szolgáltatón. A közös kommunikációs felülettel segített együttműködésre és fejlesztésre új kifejezés is született: a “közösségi programozás”⁶.

A verziókezelés, mint webszolgáltatás mindemellett jóval többet ad egyszerű közös tárhelynél. A legtöbb szolgáltatás komplett infrastruktúrát nyújt: közös kommunikációs csatornaként működik, egyszerűen kezelhető felhasználói felületet biztosít a projektkezeléshez, kódvizsgálati és hibakövető rendszert szolgáltat, valamint átjárást biztosít az több különféle verziókövető megoldás között. [13]

A GitHub egyik általánosan használt DVCS stratégiája a beolvasztási kérelmen (pull request) alapuló együttműködés. Ennél az együttműködési formánál a központi kódtárat nem osztják meg minden fejlesztő között. Ehelyett a fejlesztők klónokat (fork) készítenek róla, és egymástól függetlenül végzik a módosításaikat. Amikor a változást elküldésre érdemesnek ítélik, a GitHub felületén létrehoznak egy pull request kérelmet, amely meghatározza melyik ágot kívánják a központi tárolóba olvasztani. A projekt vezetőségének egyik tagja átnézi ezeket a változtatásokat, majd esetleges egyeztetés és javítási körök után, beolvasztja vagy elutasítja a kérelmet. G. Gousios et al. kutatásaiból kiderül, hogy pull request alapú fejlesztési stratégia használata egyelőre nem túl magas, körülbelül 14% körüli értékre tehető [14], azonban a vonzóan egyszerű kezelőfelület, a kötetlen csatlakozás lehetősége és könnyen ellenőrizhető változások a jövőben akár uralkodó formává is tehetik ezt a fajta fejlesztési modellt.

⁵ <https://github.com/>, <http://sourceforge.net/>, <https://code.google.com/>, <https://bitbucket.org/>, <https://www.assembla.com/>, <https://www.codeplex.com/>, <https://launchpad.net/>, <https://gitorious.org/>

⁶ social coding

2. VERZIÓKÖVETÉS A KÖZIGAZGATÁSBAN

Amint arról korábban szó volt, a verziókövető rendszerek képességei hagyományosan három területen hasznosíthatók: a konfiguráció menedzsment, a dokumentáció nyilvántartás és fejlesztés, valamint a programfejlesztés területein. Információs technológiákkal sűrűn átszőtt világunk minden nagyobb szervezetének munkájában, így a közigazgatás szervezeteinek feladatai közt is felfedezhető mindhárom terület.

Ugyanakkor, bár a feladatok és célok hasonlóak, a prioritások eltérőek lehetnek egy nyílt forrású közösség és a közigazgatás területén. A verziókezelők, különösen a elosztott verziókezelők újszerű képességeinek kihasználása iránt egyértelműen érezhető a kormányzati szféra érdeklődése, amit az alábbiakban néhány példán keresztül igyekszem illusztrálni. Az érdeklődés egyik oka az lehet, hogy az állami szektor dokumentumkezelési eljárásai nem mindig felelnek meg korunk igényeinek. A Coleman Parkes Research által 2012-ben végzett felmérés szerint az állami szektorhoz közel álló európai vállalatok kevesebb, mint felében találták az alkalmazottak fejlettnak a dokumentum-kezelési stratégiát [15]. Emellett a nyílt kormányzat⁷ digitális megvalósítása kapcsán szintén felmerülhet a DVCS rendszerek lehetőségeinek kiaknázása.

A kormányzati szervezetek sok szempontból erősen hasonlítanak a nagyvállalatok működéséhez, a nagyobb szervezetek működtetéséhez pedig hozzá tartozik a folyamatos fejlesztés. Ez a fejlesztés hagyományosan erősen központosított, ugyanakkor egyre gyakrabban támaszkodik nyílt forrású elemekre. A DVCS alkalmazása ilyenformán két területen kerülhet előtérbe. Egyrészt mint a belső központosított fejlesztés új eszköze, másrészt, mint a felhasznált nyílt forrású komponensek ellenőrzésére és támogatására használt kapcsolattartó eszköz.

A konfiguráció-menedzsment céljaira ma már többnyire integrált célrendszereket alkalmaznak, valamint alapvetően az üzemeltetés témakörébe esik, ezért – bár néhány helyen alkalmazzák – ezzel a területtel itt most nem foglalkozunk. Vizsgálatunk tárgyát képező közigazgatási DVCS felhasználási területek tehát az alábbiak lesznek:

1. dokumentumkezelés, jogszabályok;
2. belső fejlesztések;
3. F/LOSS⁸ biztonsági audit és kódkövetés.

Az alábbiakban ezekkel a területekkel kapcsolatos példákat mutatunk be, felhívva a figyelmet néhány érdekes lehetőségre és körülményre.

2.1. Példák a DVCS kormányzati alkalmazására

Az utóbbi években láthatóan felerősödött az érdeklődés a DVCS nyújtotta képességek iránt az közigazgatási szféra részéről. Bár használatuk messze nem széles körű, több olyan projekt is ismert, amelyek a nyíltság vagy egyszerűen csak technikai előnyök miatt a DVCS használat mellett tették le a voksukat. Az alábbiakban néhány ilyen példát mutatok be.

A Govcode⁹ portálon összegyűjtött, DVCS alapokon elérhető számos nyílt forrású kormányzati projektek tanúsága szerint az Államokban már a valóságban is érezhető az Obama kormányzat fémjelezte Nyílt Kormányzás¹⁰ hatása. Ágazatok széles skáláját felölelő projektek közt válogathatunk. Többek közt megtalálható itt számos API definíció, például a Fehér Ház weblap adatelérési szabványa¹¹, petíció keretrendszer, kézikönyvek, földrengés-esemény előrejelző

7 Open Government

8 Free / Libre and Open Source Software

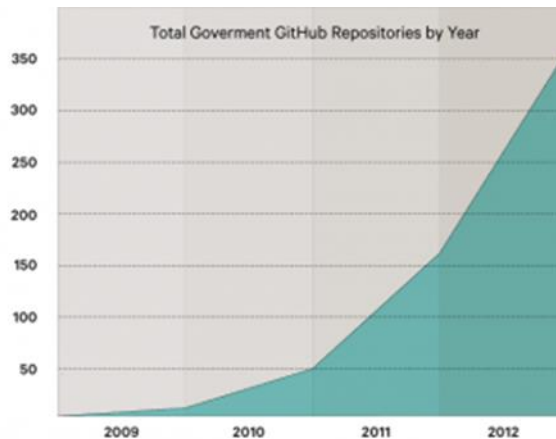
9 Government Open Source Projects, <http://www.govcode.org>

10 Open Government Initiative

11 White House Web API Standards

rendszer, NASA küldetés irányító technológiák¹², rákkutatással kapcsolatos rendszerek, rádiótorony helymeghatározó rendszer és számos más projekt. Témánkat tekintve feltétlenül érdekes és tanulságok lista, amit azonban túlértékelnem sem szabad. A Govcode egyéni kezdeményezés és nem állami portál, ráadásul számos projekt igencsak kezdetleges állapotban van, sokszor egyetlen commitot tartalmaz. A projektek elérhetőségének technikai hátterét sem mindenhol a kormányzati biztosítja, a legtöbb projekt a GitHub oldalain érhető el.

Az Egyesült Királyság kormányzati portáljának forráskódja¹³ megtalálható a Githubon. Kanada és Finnország kormánya szintén tart fenn tárhelyet a Github oldalain. [16] Összességében a Githubon tárolt kormányzati tárhelyek száma jelentősen emelkedett az utóbbi években, 2013-ban már elérte a 350-et. [17]



1. ábra: Kormányzati tárhelyek a Githubon. (Forrás: Brian Ross/Wired)

Stefan Wehrmeyer aktivista és fejlesztő jóvoltából a teljes Deutsche Bundesgesetzze megtalálható GitHub portálon¹⁴ [18]. Az írás születése pillanatában 126 fork létezik, ami jól mutatja az érdeklődést. A DVCS változat nem ugyanakkor hivatalos. A Git tárolóban lévő anyag a német kormányzat által elérhetővé tett XML formátumú állományokból generált Markdown¹⁵ formátumú szövegeket tartalmaz.

2.2. Törvényalkotás

A törvények és jogszabályok rendszere néhány tekintetben igen hasonló a programok forráskódjához. A jogszabályok között függőségi viszony áll fenn, akárcsak a programrészek között. A módosításokat több időpontban több entitás végzi, és a tervezés során több alternatív vázlat létezhet egy időben hasonlóan az ágakhoz. A korábbi változatok ismerete és a változások kereshetősége éppúgy fontos, mint a forráskód esetében. A jogszabályokat azonban jelenleg a társadalom igen szűk rétege alkotja, valahogy úgy, ahogy az üzleti szoftverek forrását is egy igen szűk programozócsapat készíti.

Manapság a nyílt forrású szoftverek dinamikus térhódítását tapasztalhatjuk [19]. Az átláthatóság, nyíltság, és nem utolsósorban a DVCS rendszereknek köszönhető hatékony közösségi munka nagymértékben megnövelte a nyílt fejlesztési modell népszerűségét. Mint láthattuk néhány ország már meg is tette a az első lépéseket egy nyílt, áttekinthető törvényi rendszer felé.

Clay Shirky TED talks előadásában érdekes kérdést feszeget. Elképzelhető-e vajon, hogy egy napon a törvényalkotás folyamata a jelenlegi nyílt forrású fejlesztési modellhez hasonló

12 NASA Mission Control Technologies, MCT.

13 <http://gov.uk>

14 <https://github.com/bundestag/gesetzze>

15 XHTML formátumba konvertálható, könnyen olvasható és írható strukturált szöveges állomány.

szerkezetűvé váljon? [20] Az előnyök nyilvánvalóak: bárki felvethet változtatásokat, egyes csoportok önállóan és szabadon alkothatnak jogszabály variánsokat, a változtatások könnyen és gyorsan áttekinthetőek, a változások beolvasztása a hivatalos verzióba pedig egyszerű és követhető. Arra is lehetőség lenne, hogy az egyes változások szerzőségi információit nyilvántartsuk.

Természetesen rengeteg a nyitott kérdés ezen a területen. Bár a technológia adott és a programfejlesztésben évek óta hatékonyan használják, a nyílt, elosztott törvényalkotásra valószínűleg a fejlett demokráciákban is jó ideig várni kell, még ha egyébként életképesnek is bizonyulna a módszer. Egyrészt a felhasználók tábora a jogi területen lényegesen kevésbé technikai beállítottságú, másrészt a hagyományosan erősen központosított törvényalkotás folyamatának elosztottá alakításához a teljes társadalom részéről alapvető koncepcióváltás szükséges. Mivel ezek nem technológiai feltételek, a tényleges megvalósításhoz megfelelő környezetet valószínűleg csak egy generáció váltás teremtheti meg. A jövő lehetőségei és jelenleg is kihasználható előnyök viszont azt mutatják, hogy igenis érdemes foglalkozni a DVCS-szerű képességek kihasználásának gondolatával a törvényalkotás területén.

2.3. Belső fejlesztés és együttműködés a FLOSS közösséggel

Szinte minden nyílt forrású projekt használ valamilyen VCS rendszert, egyre gyakrabban DVCS rendszert a forráskód követésére. Pontos statisztikát készíteni a nyílt forrású VCS felhasználásról igen nehézkes, de a népszerű verziókövető szolgáltatások felhasználóinak és projektjeinek száma azt sugallja, hogy napjainkban már ez a nyílt forrású fejlesztések domináns, majdhogynem kizárólagos formája. Referenciaként említhető, hogy a GitHub népszerűbb közösségi fejlesztői oldal 2014-ben 5.7 millió felhasználót és 12.1 millió projektet tart nyilván¹⁶. Természetesen a legnagyobb nyílt forrású projektek, mint a LibreOffice, OpenStack, Hadoop, Android, Webkit, Firefox, Apache vagy a Linux forráskódja az interneten keresztül néhány kattintással legalább egy VCS rendszeren keresztül elérhető.

Általában véve a nagyvállalati szférában és a kormányzati környezetben is egyre gyakrabban találkozhatunk nyílt forrású fejlesztésekkel. A nyílt forrás felbukkanhat beágyazott rendszerként, mint az Android vagy routerek szoftvere, használhatjuk önálló alkalmazásként, ahogy az Apache webszervert vagy a Chrome böngészőt, és megjelenhet, mint valamely üzleti szoftver felhasznált komponense mint a Python, az OpenStack, MySQL vagy egyéb FLOSS¹⁷ szoftverkönyvtár. A közigazgatási és kormányzati rendszerek esetében különösen fontos szempont a gyártófüggetlenség és a biztonság, amelyet nyílt forrás segítségével biztosítani lehet. Ugyanakkor a nyílt fejlesztési modell sajátosságai miatt pusztán felhasználóként viszonyulni a nyílt fejlesztésekhez kockázatos. A nyílt projektek, különösen a kisebbek, elhagyottá válhatnak és folyamatos kapcsolat nélkül a fejlesztés koordináló személyi állományra vagy a fejlesztés minőségére éppúgy nincs rálátásunk mint a üzleti szoftver esetében. Míg azonban az üzleti szoftver esetében bizonyos garanciát jelenthet a fejlesztők egzisztenciális függése a projekttől valamint az esetleges külső audit, a nyílt forrás esetében erről gyakran le kell mondanunk.

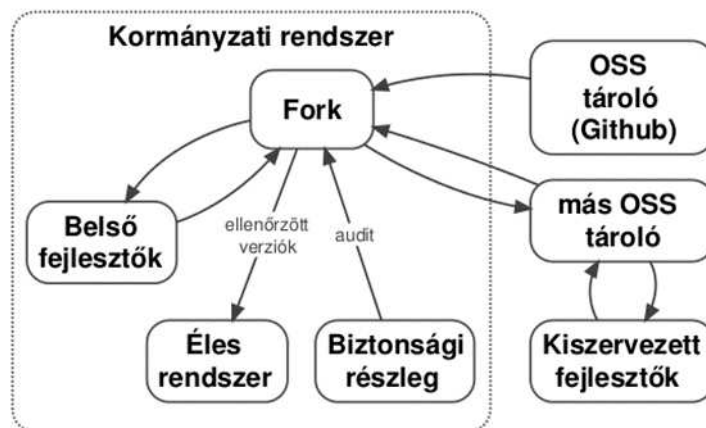
Gyakran előfordul, hogy egy széles körben alkalmazott OSS projekt karbantartói finansiális problémákkal küzdenek. Az OpenBSD alapítvány például pénzügyi források híján 2014-ben közel állt a megszűnéshez. A probléma súlyosságát a közelmúlt nagy publicitást kapott sérülékenysége, a „Heartbleed bug” példája mutatja meg a legjobban. Az igen népszerű, számos alkalmazásban használt OpenSSL projekt egyik moduljában 2014 áprilisában súlyos sérülékenységet fedeztek fel, amellyel jelszavak illetve a privát kulcs is megszerezhető. A sérülékenységet

16 <https://github.com/about/press>

17 Free Libre and Open Source, azaz szabad (nyílt forráskódú) szoftver

hordozó változat 2012 márciusában került az éles változatba, azaz két éven át felderítetlen maradt. [21] A kódot számos vállalat és kormányzat használta, a probléma weblapok, VPN¹⁸ hálózatok, levelezőszerverek és webalkalmazások tömegét, egyes becslések szerint a titkosított weblapok kétharmadát [22] érintette, ugyanakkor az igen összetett kód ellenőrzésére az erőteljesen alulfinanszírozott alapítványnak nem volt erőforrása. Steve Marquess az alapítvány elnöke szerint: “bár az OpenSSL az embereké, nem realiztikus és nem is helyénvaló elvárni, hogy néhány száz vagy akár néhány ezer magánember biztosítsa a pénzügyi támogatást”. [23] Vizsgálódásunk tárgyát illetően különösen fontos, hogy a jelek szerint a kormányzatok kifejezetten lassan reagálhatnak egy ilyen problémára. A hiba publikálását követő napon a kanadai adóhatóságtól¹⁹ 900 társadalombiztosítási számot tulajdonítottak el a lassú reagálás miatt [24]. Az események tükrében szakmai körökben felmerült a kormányzat felelősségének kérdése, illetve hogy szükséges lehet a kritikus nyílt forrású alkalmazások biztonsági ellenőrzését központi forrásból finanszírozni [22].

A fentiek alapján, véleményem szerint a nyílt forrású szoftverek biztonságos és hatékony felhasználása csak aktív állami együttműködés mellett képzelhető el a közigazgatás területén. Az állami szerepvállalás formája lehet például a visszacsatolt fejlesztés (aktív fejlesztés), az egységes kódfelelősségi információ biztosítása (információs adatbázis, portál), pénzügyi és jogi támogatás illetve a kormányzati eseménykezelő központok kifejezetten nyílt forrásra specializálódott részlege.



2. ábra. Példa az OSS-kormányzati fejlesztés kapcsolatára.

Elosztott verziókövetők segítségével fejlesztés igen sokrétűen szervezhető. Illusztrációként bemutatok két önkényesen választott vázlatos lehetőséget, amelyeken keresztül talán jobban érzékelhető a rugalmasság és változatosság.

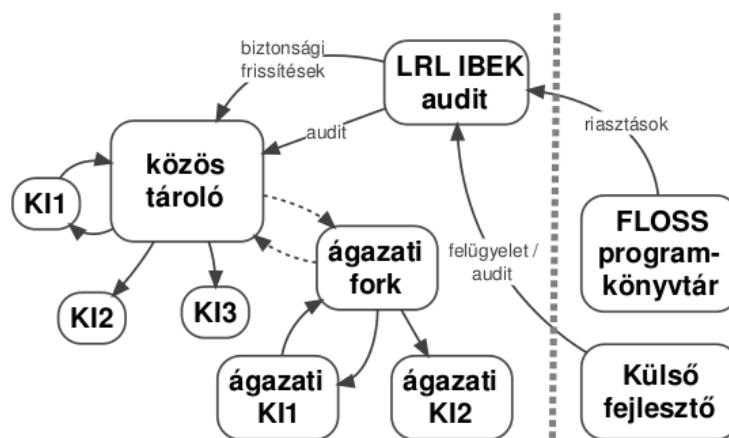
A 2. ábrán valamely nyílt forrású komponenseket hasznosító kormányzati rendszer lehetséges fejlesztési struktúráját mutatjuk be. A felhasznált szoftver Github tárolójáról helyi fork²⁰ készül, amelyben a belső fejlesztéshez külön ágat hozunk létre. A belső audit (kódminőség, biztonság, minőségbiztosítás) ezt az ágat ellenőrzi, a problémákat a belső hibakövető rendszeren keresztül jelenti. Az egyes fejlesztők saját másolataikon végezve a munkát, ami így lehet távmunka is, rendszeres időközönként beolvasztják a módosításokat a belső ágba. A OSS kapcsolattartó részleg ezek közül a változtatások közül bizonyosakat visszaolvaszt a közösségi változatba. Amennyiben a belső fejlesztői kapacitás elégtelennek tűnik egy bizonyos feladat elvégzéséhez, a kiszervezett fejlesztőcsapatnak nem feltétlenül szükséges hozzáférést adni a belső változathoz, a szükséges változtatásokat a közösségi változat megfelelő ágán elvégezve,

18 Virtual Private Network, virtuális magánhálózat.

19 Canada Revenue Agency

20 A szoftvercsomag teljes forráskódjának lemásolásával induló független fejlesztés.

azok folyamatosan visszaolvaszthatók belső rendszerbe. Mindeközben a ténylegesen használt éles rendszer kizárólag a biztonsági részleg által jóváhagyott folyamatosan ellenőrzött változatokból álló kóddal fut.



3. ábra.: Egy lehetséges audit konfiguráció

A 3. ábrán a DVCS egy másik lehetséges alkalmazási módját mutatom be a kritikus infrastruktúrák területén. Az széles körben használt szoftver (amely lehet OSS vagy zárt belső fejlesztés) központi korlátozott hozzáférésű DVCS tároló készül. Az egyes szervezetek minden verziót innen szereznek be, amennyiben egyedi fejlesztéseket végeznek külön ágba szervezve ide csatolják vissza. Az egyes ágakat speciális igényeihez saját ágazati forkot vagy ágat hoznak létre. Mindeközben a változtatások cseréje egyszerű marad. A kritikus infrastruktúrákkal kapcsolatos hálózatbiztonsági feladatok elvégzéséért és sérülékenységek publikálásáért felelős Létfontosságú Rendszerek és Létesítmények Informatikai Biztonsági Eseménykezelő Központja (LRLIBEK) folyamatosan ellenőrzi a tárolók változásait, valamint elvégzi a szükséges biztonsági frissítéseket a külső forrásból felhasznált elemeken. Az egyes szervezetek közötti együttműködés egészen magas szinten valószínűsíthető meg, azonos funkciókat nem szükséges többször implementálni, a külső forrásból származó kódellenőrzést egyetlen szervezet végzi egy alkalommal és nem pusztán riasztásokat szolgáltat, hanem aktívan azonnali hatállyal javítja azokat. A kritikus infrastruktúra fejlesztőinek pusztán a megfelelő funkció ágat (feature branch) kell az stabil és a fejlesztői ágba olvasztaniuk.

A hatékony együttműködés és kódvizsgálat előfeltétele, hogy ismerjük és hatékonyan használjuk azokat az eszközöket, amellyel maga a fejlesztőközösség is dolgozik. A fenti példákon keresztül talán sikerült rámutatni, hogy e hatékony eszköz alkalmazása az egyszerű együttműködésen jóval túlmutató előnyökkel is járhat. Az elosztott verziókövetők használata az ellenőrzési folyamatokban elengedhetetlen, ugyanakkor érdemes megjegyezni, hogy az a kódot vagy a fejlesztés módszertanát elemző vizsgálat, amely kizárólag a verziókövetők adataira támaszkodik nem feltétlen nyújt átfogó képet [10].

3. DVCS ÉRTÉKELÉSI SZEMPONTRENDSZERE

Az eddigiekben felvázoltuk azokat a lehetséges kormányzati felhasználási területeket, ahol a DVCS alkalmazása előnyös lehet. A következő kérdés, hogy mi alapján választhatjuk ki a leginkább megfelelő variánst, illetve a jelenleg használatban lévő megoldások valóban teljes mértékben biztosítják-e a szükséges képességeket. Ennek érdekében első lépésként meghatározom az elosztott verziókezelők gyakran felmerülő értékelési szempontjait, majd kiemelem közülük

azokat, amelyeket az adott területen a legfontosabbnak tartok. Természetesen a pontos eredmény érdekében minden esetet egyedileg kell megvizsgálni, itt mindössze felhasználási területként egy-egy lehetséges prioritási sorrendet mutatok be.

A kiemelt tulajdonságok alapján viszonylag gyorsan eldönthető, hogy az esetleges előnyök arányban állnak-e a várható befektetéssel, létezik-e minden igényt kielégítő megoldás, illetve milyen szempontokra érdemes odafigyelni a szoftverválasztás során.

3.1. Elosztott verziókövetők értékelési szempontjai

Az általános verziókövető rendszerek azonos célokat valósítanak meg, közel azonos vagy hasonló képességekkel rendelkeznek, de néhány jellemzőjük eltérő. A vizsgálathoz használható értékelési szempontok gyűjtésénél két módszert használtam. A népszerű verziókövető rendszerek dokumentációjában előnyként említett tulajdonságokat vettem alapul, ezt egészítettem ki internetes fórumokon és portálokon (Stack Exchange különféle portáljai) jellemzően előforduló észrevételekkel, azaz olyan szempontokkal, amelyeket a kérdezők vagy válaszolók saját területükön fontosnak tartottak. Ezek alapján az elosztott verziókezelők legfontosabb paraméterei az alábbiak:

- Tanulhatóság (learning curve). a hatékony használati szint elsajátításához szükséges erőforrás mennyisége. Esetükben a képzés idejét és költségét befolyásolja.
- Adatbiztonság.
- Konzisztencia. Azonos állapot megőrzése valamennyi csomóponton. Magas elérhetőségű elosztott rendszereknél nem kivitelezhető, tehát az inkonzisztencia elfogadható mértékét és jellegét értjük alatta.
- Rendelkezésre állás és megbízhatóság. Mennyire stabilan és biztosan tudja a rendszer biztosítani az adatok elérhetőségét és az elvárt működést. Esetünkben kritikus rendszereknél nagy jelentősége lehet.
- Karbantarthatóság. Az infrastruktúra működtetésének erőforrás igénye.
- Átjárhatóság. Az adatok konvertálhatósága más verziókezelő rendszerek alá.
- Használhatóság. Az aktív használat egyszerűsége és gyorsasága. Felhasználó interfész és sebesség, azaz a felhasználói élmény megfelelősége.
- Elterjedtség. A szoftverfejlesztés területén általános értelemben véve.
- Sértetlenség védelme (data integrity). A változási napló sértetlenségének biztosítása.
- Commit szerzőjének azonosíthatósága.
- Naplómódosítási képességek. A napló egyszerűsítési lehetőségei (rebase, squash) az átláthatóság érdekében.
- Jogosultságrendszer. Az adathalmaz objektumainak, esetleg korábbi verzióinak hozzáférési jogosultság-ellenőrzése.
- Ágak egyszerű kezelése.
- Skálázhatóság.
- Egyszerű offline munka. A központ elérése nélkül is egyszerű munkavégzés.

Az utóbbi két kritériumot az elosztott kialakításból kifolyóan valamennyi DVCS jól teljesíti, nagy eltérések nem várhatók, de a teljesség kedvéért helye van a felsorolásban. A népszerű verziókezelők teljes körű értékelése a fenti szempontrendszer alapján jócskán túlmutat írásunk lehetőségein. A jelen cikk célja éppen egy ilyen jellegű kutatás előkészítése, ezért itt most csak néhány kiragadott, jellemző esetet mutatunk be. Az igen népszerű git verziókezelő viszonylag magas tanulási igényű, ugyanakkor igen rugalmas, ellenőrző összegek és GPG²¹ kulcsok segít-

21 Gnu Privacy Guard. A PGP kriptográfiai szoftver GPL licenzű implementációja.

ségével képes az adatintegritás megőrzésére, lehetővé teszi a napló módosítását, és szinte minden belső művelete vezérelhető parancssorból. Az egyre növekvő népszerűségű mercurial verziókezelő ezzel szemben a könnyű kezelhetőséget tartja szem előtt, parancsai hasonlítanak a még mindig vezet SVN utasításaihoz de nem ad lehetőséget a napló módosítására. Beépített jogosultságrendszert egyik megoldás sem tartalmaz, ezt inkább külső megoldásra bízzák.

3.2. Dokumentum kezelés

A közigazgatási szféra dokumentum-kezelési feltételei alapvetően az adott jogi környezettől függenek, ezért az alábbiakban a hazánkban alkalmazható megoldásokra koncentrálnak. A közfeladatot ellátó szerveknél alkalmazható iratkezelési szoftverekkel szemben támasztott követelményeket Magyarországon a 24/2006. (IV. 29.) BM-IHM-NKÖM együttes rendelet szabályozza. A hazai szervezetek ennek megfelelő ügyiratkezelő rendszert működtetnek, tehát DVCS alkalmazása csak akkor lehetséges amennyiben a szabályozásnak megfelelő ügyiratkezelő rendszerbe integrálható. A jogszabály előírja az elektronikus ügyiratokkal kapcsolatos összes változtatásra irányuló művelet és változtatás dátum szerinti naplózását, a tartalmi módosítások rögzítését ugyanakkor nem szabályozza. A dokumentum integritásának védelmét a jogszabály kiemeli, de az elektronikus aláírás használatát nem teszi kötelezővé.

Véleményem szerint egy dokumentum-kezelő rendszer csak akkor teljes értékű, ha megfelelő jogosultságok kikényszerítése, integritás védelem és az eseménynaplózás mellett képes az információ változását is gyorsan és hatékonyan megjeleníteni. A fájlként tárolt verziókból ugyan elvben kinyerhető a változás, de amellett, hogy a tárolás így feleslegesen redundáns, a két eltérő verziójú állomány összehasonlítása is nehézkes. Különösen igaz ez ha két verzió közt formátum vagy platformváltás történt. Az irodai szoftverek beépített változáskövető funkciója bizonyos szintig megoldást jelenthet, ugyanakkor a redundáns tárolás és a platformváltás problémája továbbra is fennáll.

Gyártófüggetlen, hosszú távú megoldást csak a nyílt szabványok alkalmazása jelenthet. A European Interoperability Framework for Pan-European e-Government Services ajánlásai közt szerepel a nyílt szabványok, nyílt forráskód használata, az információbiztonság megőrzése úgy, hogy minél szélesebb rétegek nyerjenek hozzáférést, továbbá hangsúlyozza a központosított XML séma alkalmazásának fontosságát [25]. A tömörítetlen XML alapú állományok jól kezelhetők az általános célú VCS rendszerekkel, így alkalmazásuk a dokumentumkezelés terén indokolt lehet.

A jogszabály előírásait és a DVCS rendszerek képességeit összehasonlítva egyértelműen látszik, hogy önmagukban ezek a rendszerek elégtelenek a nyilvántartás vezetésére. A részletes, objektum szintű jogosultságrendszer, nagy mennyiségű metaadat tárolási lehetőség nemigen szerepel egy átlagos DVCS rendszer kitűzött céljai között. Ugyanakkor figyelembe véve, hogy a nyílt rendszerek egyik nagy előnye éppen a könnyű módosíthatóság és jó integrálhatóság, ez a probléma megfelelő ráfordítással áthidalható.

A jogszabályi előírásokat figyelembe véve a közigazgatásban dokumentumkezelés céljára alkalmazott DVCS rendszer legértékesebb tulajdonságai az adatbiztonság, megbízhatóság, napló sértetlenségének biztosítása és a szerző azonosíthatósága valamint a jogosultságrendszer. Ez utóbbit jelenleg egyetlen DVCS rendszer sem valósítja meg az elvárt mértékben. Nagy mennyiségű adatainak esetén a skálázhatóság szintén fontos szempont lehet, bár ebben az esetben valószínűleg nem járható út, hogy minden csomópont a teljes adatait tárolja, tehát hierarchikus, részekre osztott felépítés kialakítása tűnik célravezetőnek. Tekintve, hogy esetünkben a végfelhasználók szakmáját figyelembe véve a parancssorból való működtetés lehetőségét nyugodtan kizárhatjuk, a tanulhatósági és karbantartási szempontok kisebb súllyal esnek latba, hiszen egy esetleges integráció során a szükséges grafikus felületeket amúgy is ki kell alakítani.

Úgy vélem a alkalmazhatóság legkomolyabb akadálya a megfelelő jogosultság rendszer hiánya. A DVCS rendszerek elsődleges alkalmazási területe a nyílt forrású programfejlesztés, ahol a teljes adathalmaz definíció szerint hozzáférhető. A közigazgatás dokumentumainak esetében ez sokszor szintén kívánatos, más esetben, például minősített adatok vonatkozásában viszont jogszabály által tiltott. Néhány verziókövető rendszer lehetővé teszi az információ elérésének korlátozását, másokhoz található ilyen célú kiegészítés, egyes üzleti DVCS változatok pedig kifejezetten támogatják az ACL²² listák alkalmazását [26], tehát a probléma nem megoldhatatlan de további vizsgálatokat igényel.

Milyen előnyöket lehet szembeállítani a várható nehézségekkel? A DVCS rendszerek alkalmazásától várható legfontosabb előnyök: robosztusság, gyártófüggetlenség, nyíltság, precíz és gyors eltérésvizsgálat valamint a távoli (otthoni vagy kiszervezett) munkavégzés esetén elérhető nagyobb hatékonyság. Hazánkban ugyan a távmunka még nem túl elterjedt gyakorlat, a világban tapasztalható trendek mindenképpen efelé mutatnak.

3.3. Belső fejlesztés

A kor követelményeinek megfelelni akaró szoftverprojekt ma már nehezen képzelhető el valamilyen verziókezelő rendszer alkalmazása nélkül. Ez természetesen éppúgy igaz a közigazgatás szervezeteinek belső projektjeire is, különösen akkor, ha az adott területen nagyobb létszámú fejlesztőcsoport dolgozik. A megfelelő rendszer kiválasztásának szempontjai jobbára egybeesnek a szoftverfejlesztés általános szempontjaival, de esetünkben kicsit erősebb hangsúlyt kapnak az együttműködést, dokumentum- és gyártófüggetlenséget célzó elvek. Az európai együttműködést segítő JoinUp portál²³ például több száz közigazgatással kapcsolatos projektet fog össze. A fejlesztések eredménye alatt nem feltétlenül forráskódot kell érteni. Az együttműködés keretében megosztandó információ nagy része API definíció, XML séma, szótár és taxonómia.

A fent említett adatok modern formátumokban kiválóan kezelhetők verziókezelő rendszerekkel, tehát a DVCS bővebb képességekészletének kihasználása itt is előnyökkel járhat. A bizonyítottan sikeres együttműködést megvalósító nyílt fejlesztői modellek akár mintaként is szolgálhatnak egy ágazatközi, nyílt fejlesztési-információ, dokumentum, API és forráskódmegosztó rendszer kialakításakor. A fent említett JoinUp portál alkalmazásai például valószínűleg szorosabb együttműködést tehetnének lehetővé, ha egyszerű tömörített fájlok helyett DVCS alapokon osztanák meg a forrásokat. Az együttműködési platformok szervezett DVCS támogatása nagyban ösztönözheti a technológia aktív belső használatát.

A belső fejlesztések esetén általános elvárás a jó tanulhatóság, a magas rendelkezésre állás, használhatóság és a karbantarthatóság. A közigazgatás területén nem ritka kritikus rendszerek esetén viszont a sértetlenség védelme lesz az egyik legfontosabb szempont.

Amennyiben belső fejlesztést segítő együttműködési hálózatban gondolkodunk, előtérbe kerül a jogosultságrendszer, valamint a változások szerzői információinak nyilvántarthatósága. A nagyfokú skálázhatóság igénye a várhatóan hierarchikus kialakítás miatt csak különlegesen nagy projektek esetében merülhet fel. Feltételezve a intraneten meglévő illetve szervezetközi dedikált, jó hálózati kapcsolatot, az egyszerű offline munka nem jelent nagy előnyt. Amennyiben viszont a vezetés kiszervezett munkavégzésben illetve távmunkában gondolkodik, az offline munkavégzés képessége jelentősen felértékelődik.

22 Access Control List, jogosultságlista

23 <https://joinup.ec.europa.eu>

3.4. Szoftverellenőrzés

A nyílt forrású szoftverek kiválasztási és ellenőrzési folyamata az egyetlen, ahol elkerülhetetlenül kapcsolatba kerülünk a DVCS rendszerekkel. Maga az ellenőrzés is csak így valósítható meg, továbbá, mint korábban felmerült, a tartós, hatékony és biztonságos nyílt forrás felhasználás előfeltétele a közvetett vagy közvetlen részvétel a fejlesztésben.

Felhozható érvként, hogy nem sok értelme van a megfelelő DVCS rendszer kiválasztásával bajlódni, hiszen ha a fejlesztés irányítása nincs a kezünkben, legfeljebb alkalmazkodni tudunk a meglévő megoldáshoz. Ez azonban nem feltétlenül igaz. Egyrészt sok elosztott verziókövető szolgáltató több eltérő verziókövető formátumban is elérhetővé teszi ugyanazt a tárhelyet, tehát a választás lehetősége adott. Másrészt, a kormányzat irányából érkező pénzügyi vagy szakmai támogatás igen kedvező feltételeket teremthet egy nyílt projekt számára, így jó eséllyel meggyőzhető a közigazgatás számára inkább megfelelőbb megoldás használatáról. Mindamellet az sem példa nélkül való, hogy egy nyílt forrású fejlesztés központi irányítását állami szerv végezze²⁴. Ennek fényében talán mégis van értelme a szoftverellenőrzés céljaira leginkább alkalmas DVCS platformról beszélni.

Figyelembe véve, hogy elsődleges célunk a folyamatos biztonsági audit és a projektkövetés, a legfontosabb képességek a napló sértetlenségének védelme valamint a commit szerzőjének azonosíthatósága. Fontos szempont természetesen az elterjedtség illetve átjárhatóság, hiszen annál kevesebb esetben kell a konverzióval járó esetleges információvesztéssel számolni. A naplómodosítási képesség szempontunkból kétélű fegyvernek számít. Részben tisztább és egyértelműbb projekttörténetet kapunk, hiszen ez az elsődleges célja, ugyanakkor információt veszítünk, ami egy esetleges fejlesztői profil felállításakor vagy statisztikai adatok képzése során hiányozhat.

Aktív részvétel esetén a belső fejlesztések szempontjai köszönnek vissza, leszámítva a karbantarthatóságot, melynek terhét ez esetben valószínűleg amúgy sem a szervezet viseli.

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A cikkben röviden összefoglaltam a jellemző DVCS képességeket majd ismert példák és következtetések alapján a beazonosítottam azokat a felhasználási területeket a közigazgatásban ahol ezek a képességek előnyösen kihasználhatók. Felhívom a figyelmet a megfelelő szabványos szöveges formátumok használatának fontosságára, amely az általános célú verziókezelők hatékonyságát nagyban megnöveli. Az általános értékelési szempontok meghatározása után röviden kiemeltem néhány, véleményem szerint fontos képességet minden egyes területen. A fentiek alapján látható, hogy a DVCS rendszerek változatlan formában történő felhasználásának egyik legnagyobb akadálya, kivált a dokumentum-kezelés és belső fejlesztések terén, a megfelelő részletességgel szabályozható jogosultságrendszer hiánya. A DVCS alkalmazása a közigazgatásban ugyanakkor kivitelezhető megoldás, sőt, egyes esetekben, mint például a nyílt rendszerek biztonsági ellenőrzése, tulajdonképpen elkerülhetetlen.

A bemutatott eredmények értékelésekor szem előtt kell tartani, hogy csak a kutatási területhez kapcsolódó nyílt forrású verziókövető rendszerek képességeit vizsgáltam, az üzleti verziókövető rendszerek vagy hasonló feladatkört is ellátó integrált rendszerekre, mint például a Sharepoint szerver, nem tértem ki. A cikk csak az elemzési szempontokat és a potenciális felhasználási területekkel foglalkozik, az egyes változatok konkrét összehasonlító vizsgálata további kutatás feladata lehet. Az írás célja éppen egy ilyen elemzés megalapozása volt, de az

²⁴ <https://github.com/WhiteHouse>

eredmények önmagukban is felhasználhatók az állami szféra informatikai rendszereinek korszerűsítése során. Az bemutatott képességek és szempontrendszer annak eldöntésében nyújthat segítséget, hogy egy korszerűsítés keretében érdemes-e az adott rendszer esetében megfontolni egy modern DVCS képességeinek integrálását, hol várhatók előnyök illetve milyen akadályokkal kell számolni.

Felhasznált irodalom

- [1] http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_revision_control_software
- [2] http://en.wikipedia.org/wiki/Revision_control
- [3] Nancy Lynch, Seth Gilbert: Brewer's conjecture and the feasibility of consistent, available, partition-tolerant web services. ACM SIGACT News. 2002, Vol. Volume 33, no. Issue 2, pp. 51–59.
- [4] Andrew S. Tanenbaum, Maarten Van Steen: Distributed Systems: Principles and Paradigms. 2nd edition. S.l.: Prentice Hall, 2007. ISBN 0132392275.
- [5] D.M.B.D. Kuhn: Distributed Version Control Systems. [online]. 2010, <http://www.sonicwaves.de/downloads/publications/Distributed-Version-Control-Systems.pdf> [2013-06-28]
- [6] P. Mukherjee: A fully Decentralized, Peer-to-Peer Based Version Control System [online]. Ph.D. Thesis. TU Darmstadt, 2011. <<http://tuprints.ulb.tu-darmstadt.de/id/eprint/2488>> [2013-06-28]
- [7] <http://www.ohloh.net/repositories/compare> [2014-05-08]
- [8] C.F. Malmsten: Evolution of Version Control Systems-Comparing CENTRALIZED against DISTRIBUTED Version Control models [online]. Bachelor of Applied Information Technology Thesis. Gothenburg, Sweden: University of Gothenburg, 2010. <<http://gupea.ub.gu.se/handle/2077/23474>> [2013-06-28]
- [9] Ian Clatworthy: Distributed Version Control Systems - Why and How. OSDC 2007. 2007.
- [10] S. Negara, M. Vakilian, N. Chen, R.E. Johnson, D. Dig: Is it dangerous to use version control histories to study source code evolution? ECOOP 2012–Object-Oriented Programming [online] <http://courses.cs.washington.edu/courses/cse590n/12sp/danny.pdf> [2014-05-08].
- [11] Vincent Driessen: A successful Git branching model [online] <http://nvie.com/posts/a-successful-git-branching-model/> [2014-03-10]
- [12] D.M.B.D. Kuhn: Distributed Version Control Systems. [online]. 2010, <http://www.sonicwaves.de/downloads/publications/Distributed-Version-Control-Systems.pdf> [2013-06-28]
- [13] Comparison of open-source software hosting facilities http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_open-source_software_hosting_facilities [2014-03-28]
- [14] Georgios Gousios, Martin Pinzger, Arie van Deursen: An Exploratory Study of the Pull-based Software Development Model. Delft University of Technology Software Engineering Research Group Technical Report Series. 2013, ISSN 1872-5392.

- [15] Coleman Parkes Research: Ricoh Document Governance Index 2012.
http://www.ricoh.hu/about-ricoh/news/2013/ricoh_allam_dokumentum_felho.aspx
[2014-03-10]
- [16] Nico Adams: Version control for open government [online]
<http://scimantica.com/blog/2013/3/10/version-control-for-open-government>
[2014-03-10]
- [17] Robert Mcmillan: How GitHub Helps You Hack the Government [online]
<http://www.wired.com/2013/01/hack-the-government/> [2014-04-16]
- [18] Robert Mcmillan: German Federal Law Now on GitHub
<http://www.wired.com/2012/08/bundestag/> [2014-02-02]
- [19] Amit Deshpande, Dirk Riehle: The Total Growth of Open Source. Proceedings of the Fourth Conference on Open Source Systems (OSS 2008) [online]. Springer Verlag, 2008. pp. 197–209.
<http://dirkriehle.com/publications/2008-2/the-total-growth-of-open-source/>
[2014-03-26]
- [20] Clay Shirky: How the Internet will (one day) transform government [online]. TED talk. 2012. https://www.ted.com/talks/clay_shirky_how_the_internet_will_one_day_transform_government
- [21] Codenomicon: The Heartbleed Bug <http://heartbleed.com/> [2014-04-10]
- [22] Heartbleed Shows Government Must Lead on Internet Security
<http://www.scientificamerican.com/article/heartbleed-shows-government-must-lead-on-internet-security/> [2014-04-16]
- [23] OpenSSL foundation president asks for more financial support in the wake of heartbleed
<http://www.digitaltrends.com/computing/openssl-foundation-president-asks-financial-support-wake-heartbleed/> []
- [24] Heartbleed bug shows governments slow to react
<https://ca.finance.yahoo.com/news/heartbleed-bug-shows-governments-slow-react-090000961.html> [2014-04-16]
- [25] Budai Balázs Benjámín: E-Közigazgatás Axiomatikus megközelítésben. Doktori értekezés. Pécs: Pécsi Tudományegyetem Állam- és Jogtudományi Kar, 2008.
- [26] Pablo Santos: Distributed Version Control Systems in the Enterprise. InfoQ [online]. 2012 <http://www.infoq.com/articles/DVCS-Enterprise> [2014-04-18]

IX. Évfolyam 2. szám - 2014. június

SZEGEDI Péter

szegedi.peter@uni-nke.hu

„ÖTLET! ... ROHAM!” EGY „CSINÁLD ÉS TANÍTSD” FOLYAMAT ELINDÍTÁSÁHOZ, A KATONAI FELSŐVEZETŐ KÉPZÉS LEHETSÉGES FEJLESZTÉSI IRÁNYA

Absztrakt

Jelen cikkben a szakirodalomban megfogalmazott elveket vetem össze a munkám során szerzett gyakorlati ismereteimmel. Igyekszem a hangsúlyt arra helyezni, hogy a szakirodalomban publikáltakat (kutatási eredményeket, alkalmazási példákat, teóriákat, módszereket) és tapasztalásaimat felhasználva gondolatokat ébresszek katonai felsővezetői tanfolyamokat szervező oktatási szervezetek képzési programjainak fejlesztéséhez, megvalósításához.

The article compares practical experiences of the author to the principles of modern management literature with the aim to offer new ideas for the development and execution of advanced military education programmes.

Kulcsszavak: *oktatásszervezés, oktatásfejlesztés, menedzsment, training, projekt, minőség, katonai vezetés; military management, management education, management theory, military leadership, decision-making*

„A katona hazájának különleges állampolgára, akitől bármit elvárhatnak, de ő semmit nem követelhet. Ettől nem lesz kisebb másoknál, éppen a sajátosan fokozott követelmény teljesítése teszi naggyá a maga szerepében: a felkészülés nehéz terhének elviselése, szükség esetén áldozatok vállalása, és ezeknek várható eredménye a haza javára. Ez nem önfeladást jelent –magam nem érzem annak–, hanem az egyéni kiteljesülés sajátos lehetősége –amit megtisztelőnek tekinttem.”¹

/Zs. Tóth Sándor: A haza hívó szavára/

A csoportok, szervezetek tagjai egyéniségének, jellemének, kapcsolatainak kialakításában számos tényező vesz részt, amelyek közül a kultúra² (pl.: a tanulás) az, amely közvetlenül körbevesz mindenkit, „Nincs konkrét embertől, közösségtől független kultúra. Az információ, az érzelmek, képzeleteink csak akkor válnak a másik számára felfoghatóvá, ha azok láthatóan, hallhatóan, verbálisan, non-verbálisan jelennek meg”³ és alapvetően meghatározza gondolkodását és cselekedeteit. „A vállalati kultúra múltbéli tradíciók és jelenlegi rendszerek informális integrációjaként működik és alapot szolgáltat a jövőbeli innovációknak.”⁴ vagy „A szervezeti kultúra fogalom tágabb értelmű, kifejezve azt, hogy a kultúra fogalma nem csak a profit-orientált vállalatok, hanem a nonprofit szervezetek esetében is értelmezhető.”⁵ A szervezeti kultúra⁶ kialakulását a társadalom, értékrendje, történelme, a kialakult hitek, szokások, stb.⁷, mint komplex hatások befolyásolják. Ezek a hatások a tér és idő függvényei, (vezetők és beosztottak által is folyamatosan alakított) így minden szervezetnek egyedi, csak rá jellemző szervezeti kultúrája van, amely kisebb vagy nagyobb hasonlóságot mutathat más organizációk kultúrájával. A fegyveres erők is rendelkeznek egyedi kultúrával, amelyet Hajós Dezső⁸ doktori értekezésében így fogalmazott meg: „A katonai szervezetekhez tartozó szervezeti kultúra nem más, mint a haderő működés meghatározó belső komplex jelenség együttese, amely a katonai szervezetre adott fejlődési periódusában jellemző viselkedés- és gondolkodásmódot, érintkezési és konfliktus megoldási szokásokat, a külső hatásokat adaptáló és a belső integrációs igényeket kielégítő eljárásokat közös értékrend alapján működteti, s ezzel lehetővé teszi a katonai szervezet azonosságának folyamatos fenntartását, tagjainak személyes és csoport

¹ Zs. Tóth Sándor: A haza hívó szavára, Budapest, 1990, 76. oldal

² Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések kéziszótára, kilencedik, ismételt átnézett és függelékkel bővített kiadás, Budapest, Akadémia Kiadó, 1989: : „az emberi társadalom által létrehozott anyagi és szellemi javak; ennek egy adott korszakban való jellegzetes állapota”

³ Kiss Gabriella: Interkulturális kihívások és kommunikációs kompetenciák koordinálása a NATO és egyéb katonai missziók tevékenységében doktori (PhD) értekezés, Budapest, 2009, 5. oldal

⁴ Kovács Zoltán: Kultúrák versengése a globalizáció korszakában A nemzeti kultúra jellemzőinek és összefüggéseinek vizsgálata a Trompenaars-modell alapján, doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Veszprém, 2006, p. 285. http://phd.okm.gov.hu/disszertaciok/ertekezések/2007/de_3603.pdf, letöltve: 2011-01-20, 30. oldal,

⁵ Kovács Zoltán: Kultúrák versengése a globalizáció korszakában A nemzeti kultúra jellemzőinek és összefüggéseinek vizsgálata a Trompenaars-modell alapján, doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Veszprém, 2006, p. 285. http://phd.okm.gov.hu/disszertaciok/ertekezések/2007/de_3603.pdf, letöltve: 2011-01-20, 30. oldal,

⁶ Langer Katalin: Karriertervezés–Személyiségmarketing, Szent István Egyetem Gazdaság- és Társadalomtudományi Kar, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2008, ISBN 978-963-269-043-8, 143. oldal.

⁷ Klein Balázs–Klein Sándor: A szervezet lelke, EDGE 2000 kiadó, Budapest, 2006, ISBN 963 86927 3 1, ISSN 1418-6586, 718. oldal;

⁸ Hajós Dezső: A védelmi szektor kommunikációjának megváltozott kihívásai és lehetséges válaszai az önkéntes haderőre történő áttérés időszakában, doktori (PhD értekezés), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2005, http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2005/hajos_dezso.pdf, 31. oldal, letöltve: 2011-01-05

identifikációját.” A 67/2003. (HK 18.)⁹ HM utasítás megfogalmazza a katonákkal szemben elvárt társadalmi és a szolgálati erkölcsi felelősséget, érték- és normakövetést. Az alapelvárások között van leírva, hogy: „A katoná: ... tisztelje és kövesse a magyar és az egyetemes emberi kultúra egyéni és közösségi értékeit, a katonai hagyományokat...” A hit az erkölcs, ezek azok az értékek, amelyek biztosítják, hogy a kreatív jó képességekkel, megfelelő kompetenciákkal rendelkező katonai vezető a tudását és képességeit úgy használja fel, hogy a környezetét a legmesszemenőbbekig óvja. A kultúra határozza meg, hogy a szervezet tagjától milyen viselkedést várnak el, és a szervezet mit nyújt cserébe. „A sikeres vezetők tudatában vannak a korlátaiknak, és így tudják, miben kell fejlődniük, és olyan munkatársakat választanak, akik rendelkeznek azokkal az erősségekkel, amelyek belőlük hiányoznak.”¹⁰ Az alárendeltek tevékenységeiket utasításokra, megalapozott vagy éppen megalapozatlan ismeretek alapján hozott döntések hatására végzik. A környezet tudatos értelmezése, megértése számos konfliktusos helyzet kialakulását akadályozhatja meg, vagy bekövetkezése esetén megoldása megfelelő felkészültségű vezetők és beosztottaik együttműködésével történhet.

1990 március 25-én a demokratikusan választott kormány új alapokra helyezte az ország biztonsági- és védelempolitikáját. A haderőt egy a magyar nemzeti célokat és érdekeket szemelőt tartó, az országgyűlés által választott kormány irányítása alatt, törvényekben rögzítetten, civil kontrol mellett működő kis létszámú, kisebb költség-ráfordítású és megváltozott feladatrendszerű szervezetté alakította, valamint rögzítették a Magyar Köztársaság Honvédelmi Alapelveit¹¹. A tömeghadsereg elveit követő, sorozott állományra épülő haderőről mára önkéntes munkavállalók és hivatásos katonák alkotta, képességalapú szervezetté alakult át, hivatásos és szerződéses tisztek, tiszthelyettesek és szerződéses legénységi állománnyal rendelkező szervezetté vált¹². 1999. március 12-én Magyarország tagja lett NATO-nak, majd 2004. május 1-én az Európai Uniónak is. Döntés született a haderő képesség alapú újjászervezésére. „A Magyar Honvédség korszerűen kiképzett és felszerelt, nemzetközi együttműködésre is képes, rugalmasan és hatékonyan alkalmazható képességekkel rendelkező haderő lesz, melynek alapvető kötelessége a haza katonai védelme és a nemzetközi szerződésekből eredő kollektív védelmi feladatok ellátása.”¹³ A megfelelően képzett személyi állomány meglétének garanciájáról „A Magyar Honvédség humánstratégiája a 2012-2021. közötti időszakra” dokumentumban olvashatjuk a következőket: „A professzionális haderő személyi feltételrendszerének biztosítása és stabil fenntartása megköveteli egy olyan személyzetfejlesztési rendszer kialakítását, amely egyrészt képes a személyi állomány számára biztosítani képességeinek, készségeinek, tudásának fejlesztését, másrészt képes a szervezeti tudást magasabb szintre emelni.”¹⁴

„Mindig az volt a véleményem, hogy egy hadsereg nem pusztán egyének összessége ennyi és ennyi páncélossal, ágyúval, géppuskával és egyebekkel, és hogy egy hadsereg ereje nem ezeknek a dolgoknak az összegzéséből adódik. Egy hadsereg igazi ereje jóval nagyobb, mint

⁹ A „Katonai Etikai Kódex” közzétételéről, a „Honvédségi Etikai Tanács” létesítéséről és feladatairól szóló 67/2003. (HK 18.) HM utasítás <http://www.uzletinavigátor.hu/opten/light/torvtar/torvlist.php?twich=36433>, letöltve: 2010-11-15;

¹⁰ Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 109. oldal

¹¹ A magyar hadtörténelem évszázadai, szerkesztette: Király Béla—Veszprémy László, Atlanti Kutató és Kiadó Közalapítvány, Budapest, 2003, Szántó Mihály, Hazánk NATO-csatlakozásának menetrendje, 379. oldal.

¹² Görög István: A szárazföldi csapatok humánerőforrás biztosítása, és fejlesztése a hadsereg modernizációs időszakában, különös tekintettel a szerződéses legénységi állományra, doktori (PhD értekezés), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Kossuth Lajos Hadtudományi Kar, Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2009, http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2010/gorog_istvan.pdf, 31. oldal

¹³ Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2012-2021), 4. oldal

¹⁴ A Magyar Honvédség humánstratégiája a 2012-2021. közötti időszakra, 13. oldal

*részeinek összege és nagyobbak is kell lennie; ez a külön erő az erkölcsi állapotból, a harci szellemből, a vezetők és a vezetettek és különösen a felső vezetés közti kölcsönös bizalomból, a bajtársiasság minőségéből és sok más megfoghatatlan szellemi és erkölcsi tulajdonságból áll össze.”*¹⁵ Az amerikai és angol szerzők műveiben¹⁶ elsődleges az a megközelítés, amely szerint a szervezetek alapelemei az egyének, (megfelelő kommunikációs és kooperációs készségekkel), illetve a belőlük kialakuló együttműködésre képes, hatékonyan működő csoportok. Ehhez az elmélethez csatlakozik Dr. Szvitacs István: „Menedzsment mérnököknek II. Szervezetten”, című művében, ahol a következőt írja: „*A szervezet kulcselemei maguk az emberek, a konkrét egyének, akiknek kölcsönhatásai révén jön létre a szervezet. A szervezet sikerét vagy kudarcát alapjában véve ezen kölcsönhatások minősége szabja meg.*” Az idézet szerint, a szervezetek minőségét, működését az organizációban tevékenykedő egyének, mint biológiai, pszichológiai lények kompetenciái, elkötelezettségei, illetve az emberek munkaközössége és együttes tevékenysége alapvetően befolyásolják.

Kérdésként merülhet fel, hogy milyen kompetenciákat „*olyan viselkedéses jellemzőkkel leírható tulajdonságokra vonatkozik, amelyek meghatározzák a teljesítményt.*”¹⁷ kell fejleszteni, illetve rendelkezni ahhoz, hogy az emberek képesek legyenek működtetni, (irányítani, vezetni) rendszereket, teljesíteni feladatokat, elérni kitűzött célokat. A kompetencia, mint fogalom tartalmazza, hogy az egyén hogyan (milyen magatartással, személyiséggel, milyen képességekkel, motivációval, és milyen tudás birtokában) valósítja meg, érheti el a kitűzött célokat. A munka sikerét garantáló viselkedés és tevékenység alkotja a lényegét, de mögötte jellegzetes emberi tulajdonságok állnak. A kompetenciák gyakorlati használatához azokkal a viselkedésformákkal kell definiálni amelyekből állnak, majd fejleszteni, illetve mérhetővé tenni és mérni azokat. „*A rendszeres megméréstetés a pályakép alapeleme. A teljesítmény mérésének célja a minőségi kiválasztás, az előmenetel, az egyén fejlesztésének támogatása, a teljesítmények növelése és az ösztönzőrendszer működésének támogatása. A jobb teljesítmény elismerése a karrier kibontakozásán keresztül a magasabb juttatásban fogalmazódik meg.*”¹⁸

Mi kell a jó teljesítményhez? Mire van szüksége egy katonai felsővezetőnek a jó teljesítményhez? Mi kell ahhoz, hogy valaki jól teljesítsen az adott beosztásban?

„*Azoknál a szervezeteknél, ahol az előléptetéssel kapcsolatos döntések kizárólag azon múlnak, hogy az illető előző munkakörében mennyire bizonyult sikeresnek, többnyire a Peter-elv érvényesül: „Az alkalmazottak addig haladnak előre a ranglétrán, amíg csak el nem érik azt a szintet, amelyre már nem alkalmasak.” Ha az előléptetéssel kapcsolatos döntést az új kompetenciákra alapozzuk, a vállalat elkerülheti az ilyen költséges melléfogásokat*”¹⁹ A már kész kompetencia modellek szervezethez történő igazítása egy bevett gyakorlat²⁰. „*Megfelelő intellektuális képességekre és szakértelemre továbbra is szükség van. De amikor a kiválókat keressük, elsősorban olyan személyes tulajdonságokra figyelünk, mint a kezdeményezőkétség, az empátia, az alkalmazkodás és a meggyőzés képessége.*”²¹ A szervezet igényeihez igazítják a

¹⁵ Montgomery tábornagy emlékiratai Zrínyi Kiadó Kossuth Könyvkiadó Budapest, 1981, Eredeti cím The Memoirs of Field-Marshal the Viscount Montgomery of Alamein, K. G. The World Publishing Company Cleveland and New York, 1958, Fordította: Auer Kálmán, 73. oldal

¹⁶ Ld. pl. Kreitner, Robert–Kinicki, :Angelo: Organizational Behavior, International Student Edition, 2. kiadás, Richard D Irwin, Inc., Burr Ridge (Ill.), p. 810. 1992, ISBN 0-256-11394-7, vii. oldal; Mullins, Laurie J: Management and Organisational Behaviour, 3. kiadás, Pitman Publishing, Singapore, p. 730., 1994, ISBN: 0 273 60039 7, 2. oldal;

¹⁷ Klein Balázs–Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012., 67. oldal.

¹⁸ A Magyar Honvédség humánstratégiája a 2012-2021. közötti időszakra, 10. oldal

¹⁹ Klein Balázs–Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012., 91. oldal.

²⁰ Klein Balázs–Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012., 69. oldal.

²¹ Klein Balázs–Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 105. oldal

kész kompetenciamodellt (az átfogó modellekben²², minden benne van, amit egy jó vezetőről el lehet mondani), meghatározzák, hogy az alapul vett modell mely kompetenciái mennyire fontosak az adott beosztáshoz, illetve kiegészítik a sajátosságokkal, de előfordul, hogy teljesen új modellt állítanak össze. „A gondosan elvégzett munkakörelemzés és a munkára alkalmas személy tulajdonságainak pontos meghatározása a hatékony és igazságos munkaerő-kiválasztás sarokkövei. Lényeges, hogy valóban az adott munkakörbeli fontosságuknak megfelelően vegyük figyelembe az egyes kompetenciákat”²³. A szükséges tulajdonságok megléte a teljesítmény alapja, a jó teljesítmény nyújtása a munkához szükséges tulajdonságok meglététől függ, de a szükséges tulajdonságok megléte nem garantálja a kívánt viselkedés és eredményesség bekövetkeztét.

A nemzetközi környezetben működő Magyar Honvédség fejlesztését, jövőképét, stratégiái (mint pl.: Nemzeti Katonai Stratégia) kialakítását és megvalósítását környezetüktől való függésük (a vezetők egyéni szándékai, érdekei, értékítélete, a szervezet tagjai, a külső környezet elvárásai, kívánalmi, és a szervezet erőforrásainak rendelkezésre állása, minősége), és környezetükre gyakorolt hatásuk együttesen határozza meg, és „A humán erőforrás-gazdálkodás rendszere biztosítani fogja a megfelelően kiképzett állomány folyamatos rendelkezésre állását.”²⁴

„Egy magasabb parancsnoki beosztásra pályázó tiszt tűzpróbája az, hogy gyorsan fel tudja ismerni egy katonai probléma lényegét, gyorsan el tudja dönteni, mit fog cselekedni, világosan minden érdekelt tudtára tudja adni, mit és hogyan szándékozik elérni, és utána ellenőrizzé, hogy alárendelt parancsnokai végrehajtsák feladatukat.”²⁵ A stratégia megvalósulásának, egyik alapvető feltétele a humán erőforrás (intellektuális tőkéjével, viselkedésmódjával) és a kommunikáció, vagyis a szervezeti kultúra.

„A környezet az, amely hol „hurrát” kiált, hol pedig azt, hogy „le vele”. Végző soron tehát a környezet a szervezetek sikerének vagy ellenkezőleg, kudarcának végző oka és következménye.”²⁶ A jövőképben megfogalmazott célok megvalósításához vezető út tervezésekor a jelenhelyzet, a szereplők közötti kapcsolatrendszer ismerete is szükséges. A vezetőknek meg kell érteniük a környezetük (politikai, jogi, gazdasági, társadalmi, kulturális, technikai-technológiai) folyamatait, trendjeit, rendszereit, feltételezéseit, amelyekre a társadalmak épülnek ahhoz, hogy befolyásolni tudják, hogy mi, miért és mikor történjen velük. „A hadműveletek tervezésekor minden főparancsnoknak számvetést kell készítenie a harc megvívására, és mindig két ütközettel előre kell gondolnia —arra, amelyre készül és a következőre— ... Nagyon világosan kell gondolkoznia és ki kell tudnia válogatni a döntő tényezőket a jelenségek tömegéből, amelyek minden dologra ráakódnak.”²⁷ Az önálló gondolkodás, a felelős viselkedés, és az önálló dönteni tudásra, hatékony munkavégzésre, alkotó tevékenységre való kényszer meghatározó kell legyen. „3. Minden ténykedésünknel az „Erőteljesen a munkában, lágyan a módban”²⁸ A szervezet működésének tudatossá tétele, folyamatos fenntartása, fejlesztése, annak érdekében, hogy hatékony és kellően flexibilis legyen a szervezetben és a szervezet érdekében tevékenykedő emberek munkája (viselkedésmódja, egymás

²² Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 69. oldal

²³ Gáspár Tamás: Strategia Sapiens, Akademia Kiadó Zrt. Budapest, 2012. 88. oldal

²⁴ Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2012-2021), 5. oldal

²⁵ Montgomery tábornagy emlékiratai Zrínyi Kiadó Kossuth Könyvkiadó Budapest, 1981, Eredeti cím The Memoirs of Field-Marshal the Viscount Montgomery of Alamein, K. G. The World Publishing Company Cleveland and New York, 1958, Fordította: Auer Kálmán, 344. oldal

²⁶ Marosán György: Stratégiai menedzsment, Calibra Kiadó, Budapest, 48. oldal.

²⁷ Montgomery tábornagy emlékiratai Zrínyi Kiadó Kossuth Könyvkiadó Budapest, 1981, Eredeti cím The Memoirs of Field-Marshal the Viscount Montgomery of Alamein, K. G. The World Publishing Company Cleveland and New York, 1958, Fordította: Auer Kálmán, 77. oldal

²⁸ Prof. dr. Szabó Miklós ny. altbgy.: A magyar vezérkari tisztképzés története című előadás, a vk-i tisztek "tízparancsolata" (F. C. v. Hötzenndorf – Lox Károly) című dia, VKT-20 tanfolyami előadás, 2009.

közötti viszonya). A hatások felfedése, megértése és jellemzőinek elemzése segíti a folyamat során felmerülő előre látható és nem várt események kezelését, törekedve a tudatosság növelésére. A döntéshozó számára nincs minden esetben idő az információ teljes kiértékelésre, vagy a kapott eredmény érvényessége megkérdőjelezhető, gyorsan elavul, vagy nem jut érvényre. Mindezek ellenére a felmerülő akadályokat sikeresen kell leküzdeni, illetve a célokat, megvalósítási útvonalakat a kialakult helyzetnek megfelelően módosítani, korrigálni. Az alternatív lehetőségek és reális cselekvési változatok közötti döntés felelőssége a vezetőkön van. A vezetés²⁹ jellegéből adódóan a „teljesség hiányának” elfogadása, „Gyakran kínálkozik alkalom a halogatásra, hiszen a döntés információs bázisa soha nem lehet teljes.”³⁰ és a hiányos ismeretek kezelésének módja alapvető fontosságú. „Mindig lehet várni újabb és újabb adatokra, lehet a választást további feltételekhez kötni. Éppen ezért a stratégiai döntés mindig az egyszerűsítés művészeté.”³¹ A folyamatos készenlét biztosítása és a folyamatos reagálási képesség fenntartása a döntéshozókat, a döntés-előkészítőket és az erőforrásokat egyaránt próbára teszi.

A tevékenységeket irányító, folyamatokat vezető, meghatározó *katonai felsővezetők képzése*, mint az előzőekben leírtakból is látszik, összetett feladat, amelynek célja olyan ismeretek átadása, amelyek fejlesztik a stratégiai szemléletet, gondolkodást és értékrendet. „*A kompetenciák vizsgálata nagyon értékesnek bizonyulhat a fejlesztés és képzés terén is: egyszerre mutat rá az erősségekre és a fejlesztésre szoruló területekre.*”³² Ahhoz, hogy az „ismeretrészek” ne csak összeadódjanak, hanem megsokszorozódhassanak szinergiára van szükség, az olyan kompetenciák, mint az érzelmi intelligencia, a csapatszervezés (az eltérő vélemények összehangolásának készsége) és a változásokhoz való alkalmazkodás (hatékony szervezői, vezetői készség) képessége segíthetik a feladat végrehajtását. Ahhoz, hogy a „szemnek láthatatlan” tartalmat is megértsük, megtaníthassuk, átadhassuk az adott kultúrában elfogadott és használt értékrendszer, illetve az ennek megfelelő viselkedésformák elsajátítási mechanizmusának megértése, gyakorlása is szükséges. Elvárt követelményként fogalmazódik meg a meghatározott kompetenciákat fejlesztő elméleti és gyakorlati képzés arányának meghatározása, illetve a tapasztalatok folyamatos beépítése az oktatásba. „*a sikeres vezetők által felhasznált képességek 80-90 %-a a gyakorlatból - tapasztalatból, idősebb kollégáiktól ered, de a maradék 10-20 % nélkül igazán fontos problémák maradnának megoldatlanul*”³³ Minden munkához, (beleértve a katonai szervezetek vezetését is) a megfelelő tapasztalat és gyakorlat mellett sajátos és speciális képességekre, ismeretekre és megfelelő képzettségre is szükség van. Mindezek mellett ne felejtkezzünk el arról, hogy a proaktivitás mellett a tanításhoz, oktatáshoz, az ismeretek minél jobb határfokú átadásához, történjen ez bármilyen képzési szinten is, szükség van gondoskodó, figyelmes, alkalmazkodó reaktivitásra is. A gyakorlat és az elmélet tudatos összehangolása egymásra építése, a tanulmányi területek tartalommal való feltöltése a megfelelő szakmai kompetenciákkal rendelkező oktatásban jártas személyre célszerű bízni, aki kellő ismeretekkel rendelkezik az oktatásszervezés területén is.

„*Alapvető kérdés, hogy mennyire volt alapos és hiteles az önvizsgálat; mennyire széles látókörrel fogalmazódtak meg a jövőbeni fejlődési pályák; ezek milyen mértékben kötődnek a jelenhez, avagy mennyire üres képek, amelyeken nem lehet „fogást találni”?*”³⁴ A kompetenciák fejlesztésére összeállított program megvalósíthatóságának szem előtt tartása két főrészt bontható: a kompetenciák meghatározásának felelőssége, a fejlesztéséhez szükséges

²⁹ Klein Sándor: Vezetés— és szervezetpszichológia, Edge 2000 Kft., Budapest, 2004. 29. oldal

³⁰ Marosán György: Stratégiai menedzsment, Calibra Kiadó, Budapest, 103. oldal

³¹ Marosán György: Stratégiai menedzsment, Calibra Kiadó, Budapest, 103. oldal

³² Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 88. oldal

³³ Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 120. oldal

³⁴ Gáspár Tamás: Strategia Sapiens, Akademia Kiadó Zrt. Budapest, 2012. 47. oldal

program és a végrehajtó oktató személyi állomány és szervezet megtalálásának kialakításának felelőssége. „*Fontos, de meglehetősen nehéz feladat a munkakörök változásait, jövőbeli követelményeit és az ennek következtében esetleg hiányzó képességeket felbecsülni.*”³⁵ Vagyis megtalálni azokat a szemléleti és szakmai kereteket, amelyek stabilan képviselik az értékrendszert. „*A modern kor bonyolult és nagyhatású társadalmi hálózatai minden eddiginél jobban igénylik a stratégiai látásmódot, ugyanakkor a stratégia markánsan mint egyéni-kisközösségi tervek végrehajtási koncepciója jelenik meg, amely elvesztette az eredeti tartalmának egy meghatározó vonását: a társadalmi-környezeti fenntarthatóságot.*”³⁶ A jelenlegi gazdasági helyzetben alapelv, hogy csak annyi és csak olyan kompetenciákkal rendelkező munkavállalót alkalmaznak, amennyire feltétlenül szükség van. A racionális munkaerő-gazdálkodás mellett a szervezet hatékony működését számos további tényező is befolyásolja, mint például (a teljesség igénye nélkül): a stratégiai gondolkodás érvényesülése, az információ áramlás racionalizálása, innováció, folyamatos szervezetfejlesztés, kiforrott és a szervezet tagjai által elfogadott produktív szervezeti kultúra stb. A katonai képzésekben nem egyéni érdekeknek, rövidtávú taktikai lépéseknek, hanem a stratégiai dokumentumokban megfogalmazott elvárásoknak kell megjeleníteniük, úgy hogy biztosítsák a jelenlegi helyzetből a megjelölt végállapotba jutás lehetőségét. Egyébként nem perspektivikus, hosszú távon nem fenntartható, a legtöbb esetben „tűzoltássá” egyszerűsödik a stratégia, vagy rövid távú érdekekkel átítatva kényszerű kompromisszumokkal születik meg, vagyis a stratégia átalakul a preferált vízió megvalósításából a túlélés gyakorlatává, amelyben a kívánt jövő a túlélés egy optimalizált megvalósítási módja: az Élni muszáj.

„*A Magyar Honvédség rendelkezni fog a katonai szolgálat egészét megalapozó integrált, egyéni és kollektív felkészítési, képzési és kiképzési, a szervezeti vertikális és horizontális mobilitást biztosító rendszerrel.*”³⁷ Egy megvalósítható és vállalható kompetencia-térkép, amely megjeleníti a szervezet által képviselt értékeket, célokat, a küldetést –olyan eljárások segítségével, mint például a benchmarking (az így megtanult dolgokat felhasználva a jövőben jobban csinálhatjuk azt, mint amit teszünk most), a „SWOT” analízis (a saját szervezet képességeinek lehetőségeinek megismerése, tudatosítása, felhasználása a stratégia kialakítására, erőforrások elosztására, kockázatok és krízisek menedzselésére stb.), és a kockázatelemzés– és elfogadni, illetve elfogadtatni a szervezet azon tagjaival akiket megtisztelünk azzal a bizalommal, hogy felkérjük őket, találják ki, majd valósítsák meg a jövőképből levezethető feladatokat, vagy akár a jövőképet is. A vízió megvalósulásának lényeges része, hogy beszéljünk róla, kifejtsük elképzelésünket, kívánalmainkat, nem elfelejtve, hogy az elképzelések a tervezés és a megvalósítás bármely stádiumában meg is rekednek, ha nincs meg a kellő megértettség és támogatottság. „*Ami hadászatilag kívánatos, egybe kell vetnie azzal, ami rendelkezésére álló erőkkel harcászatilag lehetséges*”³⁸ A képzési stratégia, és a képzési program is csak annyit ér, amennyi megvalósul belőle (a stratégia az utat megmutatja, de magától nem indul el rajta). A hatékony képzést megvalósító szervezet felépítése fontos az elképzelések megvalósításához. Világos célok meghatározása, elkötelezettség a célok iránt, azok elfogadtatása, valóra váltása és nem utolsósorban megfelelő és folyamatos kommunikáció. A siker feltétele a hatékonyság definiálása elfogadása és annak elvárt szintű teljesítése. „*Az adott szakterületek felelőseinek felügyeletével át kell alakítani az át- és továbbképzések rendszerét és tartalmát, valamint olyan vizsgáztatási módszert kell kidolgozni,*

³⁵ Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012. 90. oldal

³⁶ Gáspár Tamás: Strategia Sapiens, Akademia Kiadó Zrt. Budapest, 2012. 16. oldal

³⁷ Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2012-2021), 5. oldal

³⁸ Montgomery tábornagy emlékiratai Zrínyi Kiadó Kossuth Könyvkiadó Budapest, 1981, Eredeti cím The Memoirs of Field-Marshal the Viscount Montgomery of Alamein, K. G. The World Publishing Company Cleveland and New York, 1958, Fordította: Auer Kálmán, 77. oldal

*amely valós teljesítményt mér.*³⁹ Odafigyelve, hogy „*A teljesítményértékelés hatékonysága erősen függ attól, hogy az érintettek mennyire tekintik a folyamatot igazságosnak és objektívnak, és hogy milyen a visszajelzés minősége.*”⁴⁰ A képzésben résztvevőknek és a képzésre igénytartóknak is hinni kell, hogy olyan képzést kapnak, amilyenre szükségük van, és nem kell olyan képzésen részt venniük, amelyekből nem, illetve kevéssé profitálnak. Világos, könnyen értelmezhető, a teljesítmény szempontjából jelentős dimenziók mentén mért eredményt kapjanak önmagukról a képzésen résztvevők, ezzel is segítve őket, hogy alkalmassá váljanak magasabb pozíciók betöltésére. A javaslatokat (megvalósítási terveket) megvitatni, az egyeztetéseket addig folytatni, amíg a megfelelő támogató erő nincs meg a megrendelő és a végrehajtó részéről is, annak érdekében, hogy kialakuljon a közös gondolkodásmód, amely a záloga annak, hogy a jövő katonai felsővezetőinek képzése folytatódjon. Az oktatás és az oktatásszervezés terméke az alkalmazható tudással és elismert (a program és végrehajtása által hosszútávon igazolt, minőségbiztosítási rendszer alkalmazása esetleges audittal tanúsított alkalmazása is elősegíti az elismertség kialakulását) végzettséggel rendelkező *katonai felsővezető*.

Mit is akarhatunk a jövőtől?

„A célok nem parancsok, hanem elkötelezettségek. Nem határozzák meg a jövőt, pusztán mobilizálják a szervezet forrásait és energiáját, hogy az megalkossa saját jövőjét.”

/Peter Drucker/

A képzés formálódását, annak érdekében, hogy növekedjen a jövő elvárásainak megfelelően képes *katonai felsővezetők* intellektuális tőkájének, információ-feldolgozó, döntés-előkészítő problémamegoldó és döntési képessége. Stabilabb és jobb képességekkel rendelkezzenek a kitűzött célok eléréséhez szükséges módszerek megalkotására, alkalmazására a csapatmunkára, a csapat vezetésére és az együttműködésre.

Felhasznált irodalom:

- [1] Klein Balázs—Klein Sándor: A szervezet lelke, Edge 2000 Kiadó, Budapest, 2012.
- [2] Gáspár Tamás: Strategia Sapiens, Akademia Kiadó Zrt. Budapest, 2012.
- [3] Miniszteri Irányelvek a védelmi tervezéshez (2012-2021);
- [4] A Magyar Honvédség humánstratégiája a 2012-2021. közötti időszakra;
- [5] Henry Mintzberg: A menedzsment művészete, Aliena Kiadó Rajk László Szakkollégium, 2010.
- [6] Klein Sándor: Vezetés— és szervezetpszichológia, Edge 2000 Kft., Budapest, 2004.
- [7] Montgomery tábornagy emlékiratai Zrínyi Kiadó Kossuth Könyvkiadó Budapest, 1981, Eredeti cím The Memoirs of Field-Marshal the Viscount Montgomery of Alamein, K. G. The World Publishing Company Cleveland and New York, 1958, Fordította: Auer Kálmán 1981;
- [8] Kreitner, Robert—Kinicki, :Angelo: Organizational Behavior, International Student Edition, 2. kiadás, Richard D Irwin, Inc., Burr Ridge (Ill.), p. 810. 1992, ISBN 0-256-11394-7;

³⁹ A Magyar Honvédség humánstratégiája a 2012-2021. közötti időszakra, 14. oldal

⁴⁰ Gáspár Tamás: Strategia Sapiens, Akademia Kiadó Zrt. Budapest, 2012. 89. oldal

- [9] Mullins, Laurie J: Management and Organisational Behaviour, 3. kiadás, Pitman Publishing, Singapore, p. 730., 1994, ISBN: 0 273 60039 7;
- [10] Dr. Szvitacs István: Menedzsment mérnököknek II. Szervezetten, Pécsi Tudományegyetem Pollack Mihály Műszaki Főiskolai Kar Mérnöki Menedzsment Tanszék, Pécs, 2000, p. 43.
<http://kgk.bmf.hu/sites/kgk.bmf.hu/files/Szervezetten.pdf>; letöltve:2011-01-03;
- [11] Zs. Tóth Sándor: A haza hívó szavára, Budapest, 1990;
- [12] Kiss Gabriella: Interkulturális kihívások és kommunikációs kompetenciák koordinálása a NATO és egyéb katonai missziók tevékenységében doktori (PhD) értekezés, Budapest, 2009.;
- [13] Kovács Zoltán: Kultúrák versengése a globalizáció korszakában A nemzeti kultúra jellemzőinek és összefüggéseinek vizsgálata a Trompenaars-modell alapján, doktori (PhD) értekezés, Pannon Egyetem Gazdálkodás- és Szervezéstudományok Doktori Iskola, Veszprém, 2006, p. 285.
http://phd.okm.gov.hu/disszertaciok/ertekezesek/2007/de_3603.pdf,
letöltve: 2011-01-20.;
- [14] Langer Katalin: Karriertervezés—Személyiségmarketing, Szent István Egyetem Gazdaság— és Társadalomtudományi Kar, Szent István Egyetemi Kiadó, Gödöllő, 2008, ISBN 978—963—269—043—8;
- [15] Hajós Dezső: A védelmi szektor kommunikációjának megváltozott kihívásai és lehetséges válaszai az önkéntes haderőre történő áttérés időszakában, doktori (PhD értekezés), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, 2005,
http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2005/hajos_dezso.pdf,
letöltve: 2011-01-05;
- [16] Prof. dr. Szabó Miklós ny. altbgy.: A magyar vezérkari tisztképzés története című előadás, a vk-i tisztek "tízparancsolata" (F. C. v. Hötzendorf – Lorx Károly) című dia, VKT-20 tanfolyami előadás, 2009.
- [17] A magyar hadtörténelem évszázadai, szerkesztette: Király Béla—Veszprémy László, Atlanti Kutató és Kiadó Közalapítvány, Budapest, 2003, Szántó Mihály, Hazánk NATO—csatlakozásának menetrendje;
- [18] Görög István: A szárazföldi csapatok humán erőforrás biztosítása, és fejlesztése a hadsereg modernizációs időszakában, különös tekintettel a szerződéses legénységi állományra, doktori (PhD értekezés), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Kossuth Lajos Hadtudományi Kar, Hadtudományi Doktori Iskola, Budapest, 2009,
http://193.224.76.4/download/konyvtar/digitgy/phd/2010/gorog_istvan.pdf;
- [19] A „Katonai Etikai Kódex” közzétételéről, a „Honvédségi Etikai Tanács” létesítéséről és feladatairól szóló 67/2003. (HK 18.) HM utasítás
<http://www.uzletinavigator.hu/opten/light/torvtar/torvlist.php?twich=36433>,
letöltve: 2010-11-15;
- [20] Marosán György: Stratégiai menedzsment, Calibra Kiadó, Budapest, ISBN 963 686 315 6;
- [21] Bakos Ferenc: Idegen szavak és kifejezések kéziszótára, kilencedik, ismételten átnézett és függelékkel bővített kiadás, Budapest, Akadémia Kiadó, 1989.