



MŰSZAKI KATONAI KÖZLÖNY

Kiemelt közlemények

VÉGH KRISZTIÁN:

Az improvizált robbanószerkezetek alkalmazása a hibrid hadviselés során: orosz–ukrán konfliktus

**KOVÁCS ZOLTÁN – DÉNES KÁLMÁN –
EMBER ISTVÁN – BAKOS TAMÁS:**
*Európai Bölény: A WiSENT 2
többrendeltetésű műszaki gép*

BALLA TIBOR – PADÁNYI JÓZSEF
Műszaki kiválóságok: Herbert Ferenc

32. évf. (2022)
2. szám

ISSN 2063-4986 (elektronikus)



LUDOVIKA
EGYETEMI KIADÓ

Műszaki Katonai Közlöny

A Nemzeti Közzolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kara, valamint a Magyar Hadtudományi Társaság Műszaki Szakosztályának elektronikus (online) megjelenésű tudományos folyóirata.

ISSN 2063-4986 (elektronikus)

Szerkesztőbizottság elnöke

Padányi József

Szerkesztőbizottság

Árpád Lőrincz

Hanka László

Hornyacsek Júlia

Horváth Tibor

Kovács Tibor

Kovács Zoltán

Kuti Rajmund

Nagy Rudolf

Pavel Manas

Tóth Rudolf

Főszerkesztő

Kovács Zoltán

Szerkesztőség címe

Nemzeti Közzolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar
Műveleti Támogató Tanszék

1101 Budapest, Hungária krt. 9–11. A. épület, 949. iroda

Levelezési cím: 1581 Budapest, Pf. 15.

E-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

Telefon: +36 1 432 9000/29 539 • HM 02-22-9539

Kiadó

Nemzeti Közzolgálati Egyetem, Ludovika Egyetemi Kiadó

Kapcsolat: www.ludovika.hu; kiadvanyok@uni-nke.hu

1083 Budapest, Ludovika tér 2.

A kiadásért felel: Deli Gergely rektor

Olvasószerkesztők: Bujdosó Hajnalka, Gergely Zsuzsánna, Resofszki Ágnes

Tördelőszerkesztő: Fehér Angéla



Tartalom

Végh Krisztián Az improvizált robbanószerkezetek alkalmazása a hibrid hadviselés során: az orosz–ukrán konfliktus	5
Kovács Zoltán – Dénes Kálmán – Ember István – Bakos Tamás Európai Bölény: a WiSENT 2 többrendeltetésű műszaki gép.	25
Balla Tibor – Padányi József Műszaki kiválóságok: Herbert Ferenc	43
Szalkai László A magyar rendvédelmi tűzserézet rövid története 1945-től a Terrorelhárítási Központ megalakulásáig	55
Pintér Ágnes Robbanóanyag-kereső kutyák kiképzése TATP, HMTD felderítésére pszeudoszagmenták alkalmazásával	67
Nagy Veronika – Berek Tamás A laboratóriumi biztonságot szolgáló „alapszintű újraélesztés” képzés jelentősége	79
Tamás Terék Developing and Improving Guidelines for the Management of Ammunition in NATO Technical Working Groups – An Interview with Lieutenant Colonel György Miklósi. . . .	95
Tóth József Lukács – Vég Róbert László Az autonóm terepjáró eszközök	107

Végh Krisztián¹ 

Az improvizált robbanószerkezetek alkalmazása a hibrid hadviselés során: az orosz–ukrán konfliktus

The Use of Improvised Explosive Devices in Hybrid Warfare: The Russian-Ukrainian Conflict

A NATO erőinek Afganisztánból való kivonása természetesen maga után vonta a rögtönzött robbanószerkezetek okozta műveleti veszteségek számának csökkenését. Ennek megfelelően a szövetség ma már lényegesen kevesebb figyelmet és erőforrást fordít az általuk okozott fenyegetésre. Az alábbiakban a rögtönzött robbanószerkezetek hibrid hadviselés során történő alkalmazása sajátosságainak bemutatását tűztem ki célul annak érdekében, hogy érzékeltessem: a rögtönzött robbanószerkezetek okozta veszély nem múlt el, valójában közelebb került hozzánk.

Kulcsszavak: rögtönzött robbanószerkezetek, hibrid hadviselés, NATO, EU, Oroszországi Föderáció

The withdrawal of NATO forces from Afghanistan resulted in a significant drop of numbers of losses caused by improvised explosive devices. As an outcome, the Alliance has reduced its efforts to counter the threat. In the following, I aim to present the use of the improvised explosive devices in hybrid warfare to illustrate that the threat has not vanished, in fact it has come closer.

Keywords: improvised explosive devices, hybrid warfare, NATO, EU, Russian Federation

¹ Műszaki elemző, kiképző főtiszt, NATO C-IED COE, e-mail: kvegh@ciedcoe.org

1. Bevezetés

A hidegháborút követő évtizedekben az Észak-atlanti Szerződés Szervezete² lényegében kizárólag alacsony intenzitású, aszimmetrikus műveletek végrehajtására koncentrált. Ezekben a műveleteken belül a leginkább jelentős a NATO-erők alpművelete, az afganisztáni stabilizációs feladatok ellátása volt.³

Az improvizált robbanóeszközök (*improvised explosive device*, IED)⁴ alkalmazásával végrehajtott támadások következményeként elszenvedett veszteségek száma alapján érthető és logikus volt, hogy a NATO igyekezett minden eszközzel fellépni az eszközök és az azokat alkalmazó ellenséges személyek, szervezetek, hálózatok ellen. Ennek következményeként az improvizált robbanóeszközök elleni védelem⁵ témaköre az elmúlt évtizedekben a katonai vezetés figyelmének középpontjába került, és a katonai teoretikusok egyik legalaposabban vizsgált területe volt.

Az afganisztáni művelet jellegének, a hozzájárulás természetének megváltozása elsődlegesen azt vonta maga után, hogy a NATO tagállamai által az afganisztáni műveleti területen elszenvedett, improvizált robbanóeszközök okozta sérülések és halálesetek száma fokozatosan csökkent, a csapatok kivonásával pedig megszűnt.

A művelet befejezése egyúttal magával hozta a katonai műveletekről való gondolkodásunk megváltoztatásának szükségességét is, hiszen a figyelem mai középpontjába rendkívül rövid időn belül a megváltozott biztonsági környezet került, ami kihívások elé állította a NATO-t: „veszélyes, kiszámíthatatlan és képlékeny környezettel szembesülünk, olyan fenyegetésekkel, melyek minden stratégiai irányból érkeznek; államokkal és nem állami szereplőkkel; katonai erőkkel; terroristákkal; kiber és hibrid támadásokkal”.⁶ Ugyanezen kommunikében a NATO az Oroszországi Föderációt nevezi meg egyik legjelentősebb veszélyforrásként: „Az Euro-Atlanti biztonsági környezet kevésbé stabilá és kiszámíthatóvá vált a Krím félsziget Oroszország által illegálisan végrehajtott annexiója, valamint Kelet-Ukrajnában végrehajtott destabilizációs tevékenysége miatt.”⁷

Látható tehát, hogy a NATO fókusza, fenntartva azt ugyan a közel-keleti, méginkább az észak-afrikai eseményeken, jelentősen keletre tolódott. Az Amerikai Egyesült Államok 2018-ban kiadott Nemzeti Védelmi Stratégiája szintén áthelyezte fókuszát a szimmetrikus, konvencionális hadviselés irányába.⁸

Ezen a ponton automatikusan adódik a kérdés, miszerint, ha az IED-k az irreguláris, aszimmetrikus harcmodor preferált harceszközei, van-e jelentősége a témakör további vizsgálatának a NATO, valamint a tagállamok keletre fordulásának tükrében? Egyáltalán, továbbra is kell-e számolnia a NATO-nak az IED-k okozta kihívásokkal egy olyan időszakban, amikor a katonai

² North Atlantic Treaty Organisation, NATO.

³ International Security Assistant Force, ISAF; 2015 januárjától: Resolute Support Mission, RSM.

⁴ Kovács Zoltán: Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012a), 2. 37–52.

⁵ Counter Improvised Explosive Devices, C-IED.

⁶ NATO: *Brussels Summit Declaration* (2018. július 11.) 2. pont (fordította a szerző).

⁷ NATO (2018): i. m. 6. pont (fordította a szerző).

⁸ Department of Defense USA: *Summary of the 2018 National Defence Strategy of the USA* (2018).

műveletek lehetséges, jövőbeli főbb irányvonalait a *hibrid háború*, a *hagyományos hadviselés*, valamint a *nagy intenzitású műveletek* kifejezések határozzák meg?

Jelen tanulmány az első kérdésekre keresi a választ az Oroszországi Föderáció kelet-ukrajnai tevékenységének vizsgálatán keresztül. A kizárólag nyílt forrásokra támaszkodó vizsgálat az IED-k tömeges alkalmazása, valamint a hibrid hadviselés sajátosságainak összefüggéseit mutatja be, amihez alapvetően nyugati, magyar és orosz szakértők által publikált forrásokat használ fel, összevetve az egyes elméleteket és megközelítéseket. Ezután elemzi az IED-események trendjeit, előfordulását a jelentősebb kelet-ukrajnai incidensek tükrében.

A tanulmány célja, hogy elméleti alapot – és természetesen vitaalapot – szolgáltasson az elmúlt évtizedekben szerzett C-IED-ismeretek és tapasztalatok alkalmazásához, a Szövetség valamely tagállamát célzó esetleges hibrid művelet elleni sikeres válaszreakciók kialakításához.

2. A hibrid hadviselés elméleti megközelítése

A *hibrid hadviselés*, *hibrid háború*, *hibrid műveletek*, *hibrid hadszíntér* pusztán néhány megfogalmazás, kifejezés azok közül, amelyeket az utóbbi évek témával foglalkozó kutatói, nemegyszer axiómaként alkalmaztak munkáik során. Az elterjedt és jelentős nemzetközi figyelmet érdemlő munkák azonban a fenti fogalmi megközelítésbeli különbségek miatt nem mutatnak egységes képet, ilyenformán tartalmilag eltérő értelmezések állnak rendelkezésre.

A hibrid hadviselés kimerítő vizsgálata terjedelmi és célszerűségi okokból nem célja a tanulmánynak, ugyanakkor a téma alaposabb megértésére tett kísérlet nem járhat sikerrel a NATO, az Európai Unió által már kialakított elképzelések, valamint az Oroszországi Föderáció katonai gondolkodói véleményének áttekintése nélkül.

2.1. A NATO megközelítése

A 2018-as brüsszeli NATO-találkozó deklarációja annak jelentős terjedelmében a hadviselés hibrid jellegével foglalkozik,⁹ azt lényegében az Oroszországi Föderáció ukrajnai tevékenységével azonosítja.¹⁰ Olyan fogalomkörök érintésével taglalja, mint *hibrid támadás*, *kihívás*, *akció*, *hadjárat*, *tevékenység*, *fenyegetés*, *hadviselés*. A NATO kiadványaiban fellelhető továbbá a *hadviselés hibrid módjai*, *módszerei* kifejezés is.

A fenti felsorolásból az látszik, hogy a témakör vizsgálata még korántsem tekinthető lezártnak, mindazonáltal utóbbira adott megfogalmazás alkalmas lehet arra, hogy megértesse a NATO jelenlegi állásfoglalását a hibrid hadviselésről:

„egyesítik úgy a katonai és nem katonai, mint a fedett és nyílt eszközöket, úgymint dezinformáció, kibertámadások, gazdasági nyomás, hagyományos és nem hagyományos katonai

⁹ NATO (2018): i. m.

¹⁰ Ennek megfelelően – tekintve, hogy nem céloz újabb definíció kialakítására – a tanulmány axiómaként alkalmazza a hibrid hadviselés, hibrid háború kifejezéseket az Oroszországi Föderáció kelet-ukrajnai tevékenységének vizsgálata során.

erők telepítését. [...] a hibrid módszereket arra használják, hogy a háború és béke közötti határvonalat elmosás; arra tett kísérlet, hogy a célcsoportok elméjében a kétség magvát ültessék el".¹¹

Röviden összefoglalva, a NATO állásfoglalásának főbb pontjai:

- a hibrid fenyegetésekre adott elsődleges reakció a megtámadott állam felelőssége;
- a NATO felkészült a segítségnyújtásra szövetségesei számára a hibrid fenyegetések elhárítására, a kollektív védelem részeként;
- a NATO rendelkezik a hibrid hadviselés elhárítására vonatkozó stratégiával;
- a NATO erősíti együttműködését az Európai Unióval a hibrid fenyegetésekre adott válaszlépések vonatkozásában;
- a NATO hibridanalizáló osztályt hozott létre a helyzetismeret javítása érdekében.

A NATO-n kívüli államokkal való szorosabb együttműködés vonatkozásában Finnországgal, Svédországgal, valamint Ukrajnával kívánja szorosabbra fűzni a koordinációt a hibrid fenyegetések elleni hatékony fellépés érdekében.

2.2. Az Európai Unió megközelítése

A Krím félsziget önkényes elcsatolása, valamint a kelet-ukrajnai, egyre inkább eszkalálódó események természetesen az EU figyelmét sem kerülték el. Válaszul 2017-ben megalapította a Hibrid Fenyegetések Elleni Európai Kiválósági Központját, amely az alábbiak szerint kezdi álláspontja ismertetését a hibrid fenyegetések vonatkozásában:

„Az elmúlt években a hibrid fenyegetések témaköre dominálta a biztonság területét Európában. Bár néhányan ezt új témakörként azonosítják, valójában nem az. Olyan régi, mint maga a konfliktus vagy a hadviselés, újracsomagolva, megerősítve a változó biztonsági környezet dinamikájával, új eszközökkel, koncepciókkal és technológiákkal, amelyek sebezhetőségeket céloznak meg számos területen, eddig soha nem látott mértékben. Ez az új valóság jelentősen megemeli a hibrid fenyegetések hatékonyságát azok stratégiai és átfogó céljai eléréseivel a demokratikus intézményekbe vetett bizalom megingatásán, a nemzeti és nemzetközi megosztáson, a demokratikus társadalmak alapértékeinek megkérdőjelezésén keresztül, valamint azáltal, hogy geopolitikai befolyásán keresztül sért és aláaknáz másokat, és hatást fejt ki a politikai vezetők döntéshozási képességére.”¹²

A szervezet létrehozott egy analitikai keretrendszert, amelyben meghatározza azokat a fő pilléreket, amelyek alapos vizsgálata elengedhetetlen feltétele a hibrid fenyegetések természetének megértéséhez. Ilyen pillérek a résztvevők és azok stratégiai céljai, az eszközök, amelyeket a résztvevők használnak, a megcélzott területek, valamint a művelet fázisai. Utób-

¹¹ NATO: *NATO's Response to Hybrid Threats* (2018. július 2.) (fordította a szerző).

¹² European Commission COE for Counter Hybrid Threats: *The Landscape of Hybrid Threats*. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2021. (fordította a szerző). COE, *Center of Excellence*.

bit a békeidőszak, az előkészítés, a destabilizáció, a korlátozás/kényszerítés¹³ és békeidőszak fázisokra osztotta. Továbbá szoros koordinációt és együttműködést javasol a NATO és az EU között, valamint kifejezetten hangsúlyosan jeleníti meg az önértékelés, a saját *sebezhetőség*¹⁴ lehető legalaposabb vizsgálatát.

2.3. Orosz katonai gondolkodók megközelítése

Az orosz katonai gondolkodók által alkalmazott megközelítés ismertetését alapvetően két hazai kutató, Dr. Sztternák György és Koós Gábor vonatkozó munkájának köszönhetjük. A tanulmányuk egyes idevonatkozó részleteinek átvétele, illetve áttekintése, úgy vélem, elengedhetetlen Oroszország álláspontjának legalábbis felületes megértése érdekében.

A szerzőpáros értelmezésében: „A hibrid háborút az orosz szakirodalomban – a nyugati elemzésekre hivatkozva – mint az *aszimmetrikus hadviselés fő módszerét* határozzák meg, amely három kiválasztott területen folyik: a konfliktuszónában élő népesség, lakosság körében; a hátszág lakossága körében; és a nemzetközi közösségekben.”¹⁵

Az orosz katonai szakírók értelmezése szerint a hibrid háború magában foglalja a katonai és a nem katonai eszközöket egyaránt. Ezek lehetnek: katonai erők és eszközök; nemzetközi szervezeteken keresztül politikai nyomás az államra; gazdasági szankciók, amelyek ellehetlenítik a gazdaságot, a kereskedelmet és a lakosság ellátását; nyílt és titkos információs és pszichológiai tevékenység alkalmazása, írott és elektronikus média felhasználása. Továbbá az államrend és a közigazgatás működésének zavarása, megbontása; államellenes (orszellelens) érzelmek erősítése a balti országokban; az ellenzék támogatása; hírszerző tevékenység az országon belül. A hibrid háborút nem tartják új jelenségnek.

Orosz szakírók szerint a Nyugat által az Oroszországi Föderációra jelentett hibrid fenyegetésekre reagálva részletes elemzés szükséges a sérülékeny helyek, központok és területek, valamint a lehetséges hibrid veszélyek összetételének meghatározására, amit az Oroszországi Föderáció és szövetségesei elleni hibrid háborúban, műveletben alkalmazni lehet.

Részkövetkeztetésként megállapítható, hogy a NATO, az EU szakértői, illetve az orosz katonai gondolkodók nagy energiát fektettek az elmúlt évek során a hibrid fenyegetések sajátosságainak megértésére, az azokra adható válaszok, valamint az azok felkutatásához vezető eljárásrendek beazonosítására. A NATO a kollektív védelem szempontjából vizsgálja a kérdést, hangsúlyt fektetve az együttműködés fontosságára, valamint a lehetséges veszélyforrások beazonosítására. Az EU az általa megfogalmazott pillérek, valamint a saját sebezhetősége vizsgálatán keresztül közelíti meg a kérdéskört, szintén a hangsúlyos együttműködés égisze alatt.

Az orosz szakírók az Oroszországi Föderáción belül meglévő, a szemben álló fél által kiaknázható erőforrásokat mint saját sebezhetőségük forrását veszik górcső alá. Ezek alapján határolják be lehetséges elméleti teendőiket, szintén szövetségi kereteken¹⁶ alapuló együtt-

¹³ Az eredeti megfogalmazásban: *coercion*.

¹⁴ Az eredeti megfogalmazásban: *vulnerability*.

¹⁵ Sztternák György – Koós Gábor: A hibrid fenyegetések és a hibrid háború jellemzői – orosz szakértők szerint. *Felderítő Szemle*, 16. (2017), 1. 48–74.

¹⁶ Kollektív Biztonsági Szerződés Szervezete.

működés fenntartásával. A fentiek alapján megállapítható, hogy a hibrid hadviselést a szakértők nem tartják új jelenségnek, azonban a technológiai fejlődés vívmányai biztosította összekötő kapcsok a hibrid fenyegetések kollektív hatásait felerősíthetik, felgyorsíthatják.

3. A hibrid hadviselés fázisai a kelet-ukrajnai események alapján

A fejezet a Rácz András által felállított modellt ismerteti,¹⁷ amelyet a szerző induktív módon készített el. Úgy érvel, hogy a Krím félszigeti és a kelet-ukrajnai tények ismeretében, az azok között beazonosítható hasonlóságokat alapul véve felépíthető egyfajta elméleti modell. Ennek értelmében három szakaszra osztva összesen kilenc különálló fázist azonosított be.

Az első szakasz az *előkészítés* szakasza. E szakasz első fázisa a *stratégiai előkészítés* megnevezést kapta. Ebben a fázisban a támadó fél a megcélzott ország területén létrehozta saját irányítása alatt működő civil szervezetek, valamint médiacsatornák hálózatát. Elemzi és értékeli a célország sebezhető pontjait az államigazgatásban, annak fegyveres erőiben, valamint a gazdaságban. Ezen túlmenően kiépíti diplomáciai és médiapozícióit, aminek célja a nemzetközi közvélemény befolyásolása. A második fázis a *politikai előkészítés* fázisa. A fázis magában foglalja a célország központi hatalmával szembeni elégedetlenség szítását politikai, diplomáciai, titkosszolgálati, valamint tömegkommunikációs eszközök alkalmazásával. Ehhez szorosan kapcsolódik a szeparatista mozgalmak erősítése, az etnikai, a vallási, valamint a társadalmi feszültségek növelése. Ide tartozik a politikusok, állami és katonai vezetők megvesztegetése, átállítása. Kapcsolatfelvétel a helyi oligarchákkal, szervezett bűnözői csoportokkal. A harmadik fázis a *műveleti előkészítés*. A fázis a célországgal szembeni kiterjedt politikai és dezinformációs akciókkal veszi kezdetét. A célországban kiválasztott támadási területen az átállított, megvásárolt vezetők, helyi szervezett bűnözői csoportok mozgósítása.

A *támadás szakasza* szintén három fázisra osztható. A negyedik fázis a *feszültség kirobbantása*. Kiterjedt kormányellenes tüntetések, zavargások szervezése a célországban. A kiválasztott területen a beszivárgó, civilnek álcázott különleges erők a szervezett bűnözői körökkel együtt végrehajtják az első szabotázsakciókat, épületeket foglalnak el, majd ezt kiterjesztik a célország egész területére. A támadó ország saját médiája alkalmazásával zavart kelt. Az ötödik fázis a *központi hatalom kiszorítása*. Az igazgatási épületek és stratégiai jelentőségű pontok elfoglalásával a célország központi kormányzatának gyors kiszorítása, működésének megbénítása a támadási területen. A kiválasztott területen a célország médiatevékenységének blokkolása, az információs és tájékoztatási fölény kialakítása. A központi hatalom fegyveres erőinek megbénítása, a parancsnokok befolyásolása, különleges műveletek végrehajtása. A határvédelem működőképességének blokkolása kiemelt jelentőségű feladat. Mindezzel párhuzamosan a támadó fél diplomáciája, a befolyása alatt álló gazdasági szereplők, valamint saját reguláris hadereje nyomás alatt tartja a célországot, az általa uralt média alkalmazásával (dez)információs műveleteket hajt végre. A hatodik fázis az *alternatív politikai hatalom kiala-*

¹⁷ Rácz András: *Oroszország hibrid háborúja Ukrajnában*. KKI-Tanulmányok 2014/1. Budapest, Külügyi és Külgazdasági Intézet, 2014.

kítása. Ennek a fázisnak a sajátossága, hogy az elfoglalt épületekre alapozva a már elfoglalt területeknek a célországától való különállására hivatkozással alternatív politikai központot alakítanak ki. A legitimáció megszilárdítását követően a támadó ország helyi, célországbeli és a nemzetközi közvélemény irányába erősíti az újonnan létrehozott kormányzat legitimitációját. Ebben a fázisban a fő cél a megszállt területek lakosságának leválasztása, elidegenítése a központi hatalomtól. A célország azon szándékát, hogy elcsatolt területeit reguláris hadereje alkalmazásával szerezze vissza, a támadó fél telepített reguláris hadereje teszi lehetetlenné.

A *harmadik szakaszban* következik a hetedik fázis, amely az *eredmény politikai stabilizálása* elnevezést kapta. Ebben a fázisban népszavazást tartanak a célországától való elszakadásról. Ezután az elszakadni kívánó terület formálisan kéri a támadó segítségét, támogatását. A nyolcadik fázis a *terület elszakítása az anyaországtól*. Az egyik lehetőség szerint a támadó anektálja a megszállt területet (Krím félsziget), a második szerint nyíltan bevonul katonai erővel, és az új államalakulat nevében harcba bocsátkozik a célország haderejével. A kilencedik, egyben utolsó fázis a *célország politikai-stratégiai mozgásterének tartós korlátozása*. Az elveszített területek gazdasági, infrastrukturális, népességi elemeinek kiesése tartós egyensúlytalanságokhoz vezet. Területi integritás hiányában a célország nem csatlakozhat katonai, politikai szövetséghez.

4. Elméleti IED-alapok

A NATO C-IED-doktrínája összefoglalásában: „az IED lehet egyszerű szerkezet, de bonyolult elektronikai eszközökkel kiegészített szerkezet is. Az IED széles tárházát nyújtja az ellenséges erők számára az aszimmetrikus fizikai támadások kivitelezésére anélkül, hogy azok az ő aktív és tevőleges beavatkozását tennék szükségessé. Az IED terjedése világméretű problémává nőtte ki magát”.¹⁸ Az IED-k taktikai fegyverek, amelyek alkalmazásának hatásai a stratégiai szintet is elérhetik, így alkalmasak lehetnek:

- a manőverszabadság korlátozására, bármely célpont ellen alkalmazhatók, amelyek lehetnek helyi lakosság, helyi közigazgatási intézmények és személyek, biztonsági erők, nem kormányzati szervezetek, rendszerek és infrastruktúra,¹⁹ kereskedelmi szervezetek és gazdasági csomópontok, a NATO erői;
- mély pszichológiai hatások előidézésére;
- komplex támadások kiegészítésére;
- kémiai, biológiai, radiológiai és nukleáris anyagok hordozására;
- a helyi populáció demoralizálására azért, hogy a biztonság hiányának érzetét keltik, ennél fogva rombolják a populáció és a legitim kormányzat közötti kohéziót;
- olyan hatások előidézésére, amelyek túlnőnek a harcmező határain annak érdekében, hogy hatást gyakoroljanak a művelet hazai és nemzetközi támogatására.

¹⁸ NATO STANDARD AJP-3.15 Allied Joint Doctrine for Countering Improvised Explosive Devices Edition C Version February 2018.

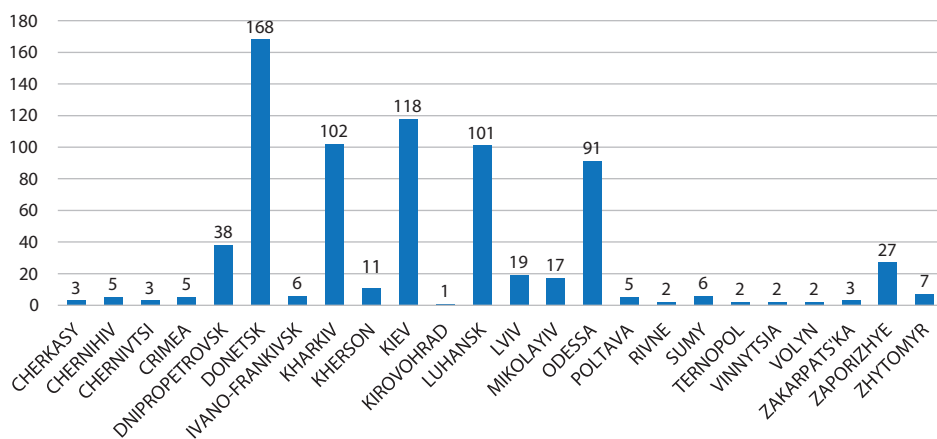
¹⁹ Lásd még Kovács Zoltán: Fontos létesítmények IED elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012b), Különszám. 35–44.

A doktrína meghatározza a különböző IED-eseményeket típus szerint. Ez alapján a következő incidenstípusokat különböztetjük meg: *támadás, támadási kísérlet, robbanás, előtalálás, félrevezetés, téves riasztás, beszolgáltatás*. Jelen tanulmány a következő főbb incidensekre fókuszál: *előtalálás (cache/find), téves riasztás (false), támadás (IED)*,²⁰ mivel ez a megközelítés látszik a legalkalmasabbnak az IED alkalmazói, valamint az az ellen harcoló erők hatékonyságának érzékeltetésére.

5. Az IED-k alkalmazása Ukrajnában (2014. január – 2016. június)

A témakör ismertetése során terjedelmi okokból nem lehet a fejezet célja az egész Ukrajnára kiterjedő, harcászati-technikai szintű vizsgálat (1. ábra). A hadművelleti szempontból végrehajtott elemzés három kiválasztott területre összpontosul: országos trendek; Kijev mint központi régió; Donbasz térsége (Donyeck és Luhanszk régiók).

Az IED-k hibrid hadviselés során való tömeges alkalmazása vizsgálatának alapját a NATO C-IED COE²¹ által a vizsgált időszakra vonatkozó adatbázisa képezi. A vizsgálati módszer az IED-események tendenciájának elemzése a főbb ukrajnai események figyelembevételével.



1. ábra: Az ukrajnai IED-események megoszlása

Forrás: a szerző szerkesztése

A rendelkezésre álló adatok alapján a 2011 és 2013 közötti időszakból mindössze 11 IED-eseményt regisztráltak,²² ezek egyike sem a Donbasz területén történt, ugyanakkor érintette

²⁰ Az IED-típusba tartozó eseményeket a tanulmány az IED robbantásával járó, tehát sikeresen végrehajtott támadásokat szemlélteti.

²¹ NATO C-IED Centre of Excellence.

²² Counter IED Report 2014 Autumn. London, Delta Business Media Limited, 2014. 57–59.

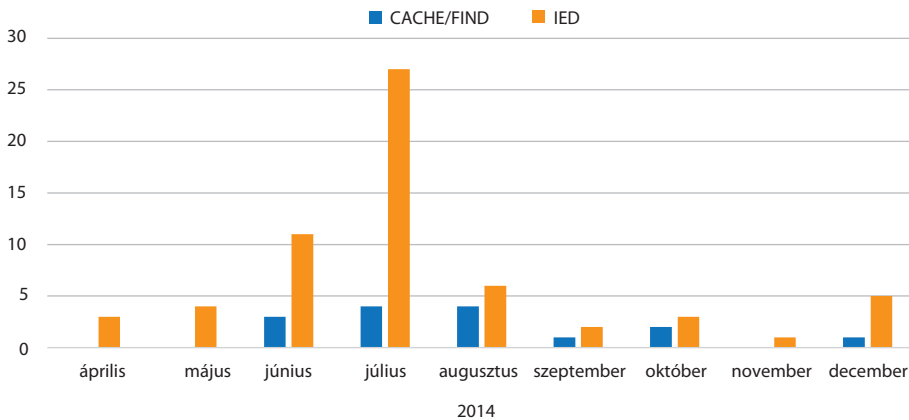
Kijevet. Célpontjait tekintve az akkori kormányzati tisztviselőket és azok kollaboránsait érintették elsősorban.

A 2014. január és 2016. június közötti időszakban több mint 700 ukrain IED-eseményt regisztráltak, amelyek az ország egész területére kiterjedtek. Az IED-k alkalmazásának az egész országra való kiterjesztése összhangot mutat azzal az orosz vélekedéssel, amely szerint hibrid háború három kiválasztott területen folyik: a konfliktuszónában élő népesség, lakosság körében; a hátszág lakossága körében és a nemzetközi közösségekben.

5.1. 2014 eseményei

Kelet-Ukrajnában Moszkva kezdetekben a kormányellenes megmozdulásokat támogatta. 2014. február 23-án az ukrán nyelvtörvény kihirdetését követően márciusban tüntetések kezdődtek a keleti régiókban, amelyekkel párhuzamosan emelkedni kezdett az IED-események száma (2. ábra). Míg január és február hónapokban „mindössze” egy-egy incidens történt, a következő öt hónap során számuk havonta duplázódott.

A Donbaszban fegyvertelen oroszbarát tüntetők elfoglalták a regionális kormányzat központi épületeit március 1-jén Donyeckben, majd március 9-én Luhanszkban.



2. ábra: IED-események, Donbasz

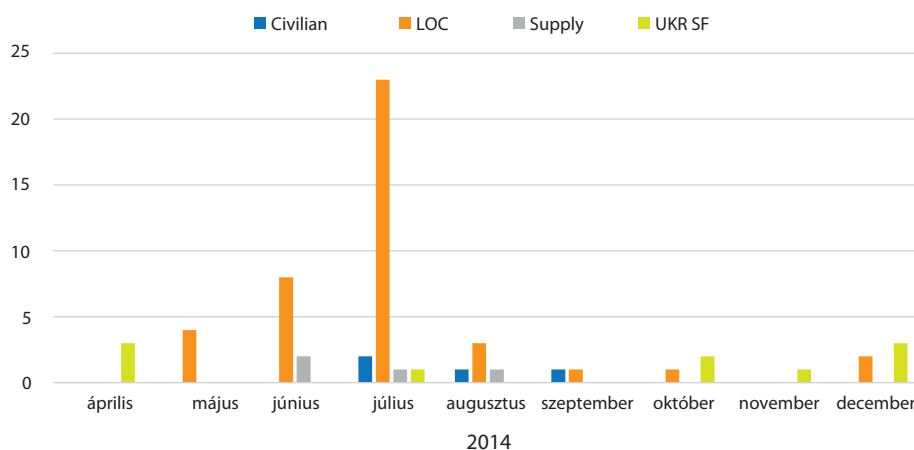
Forrás: a szerző szerkesztése

A Krím félsziget 2014. március 18-i Oroszország általi anektálása új lendületet adott a donbaszi eseményeknek áprilisban. A hónap közepén a kijevi kormány támadást indított a szeparatisták ellen, de az ukrán haderő eredménytelennek mutatkozott. A május 11-én megtartott referendumot követően 22-én a szeparatisták kikiáltották Új Oroszország megalakulását Donyeckben és Luhanszkban.

Júliusban az ukrán kormányerők jelentős keleti területeket vontak ellenőrzésük alá, ebben az időpontban vált „hivatalossá” az orosz jelenlét Kelet-Ukrajnában. 2014. szeptember 5-én

létrejött a Minszk-i egyezmény,²³ amelynek következményeként a harcok ideiglenesen némileg alábbhagytak. A megállapodás megkötését követő időszakot a sikeres IED-események számának átmeneti alacsony szintje jellemezte országos átlagban és a Donbaszban is egészen decemberig, a téves riasztások száma viszont jelentősen emelkedett. Szeptember 28-án újabb harcok kezdődtek a donyecki repülőtér birtoklásáért, ez azonban az IED-események számának alakulására nem volt jelentős hatással.

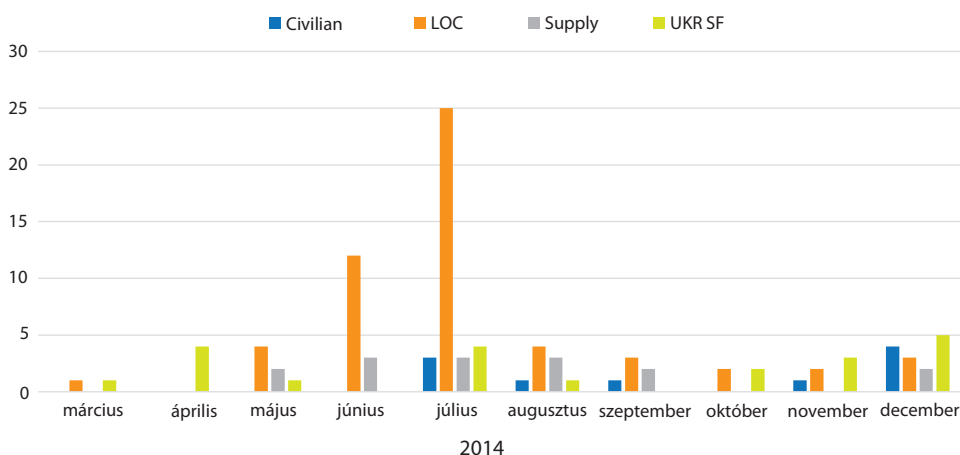
A donbaszi területeken végrehajtott IED-támadások legfontosabb célpontjai alapvetően a közlekedési, szállítási útvonalak és azok műtárgyai voltak (3. ábra). Amennyiben összevetjük a 3. és 4. ábrát, láthatóvá válik a sikeres IED-támadások tendenciája, valamint az azok célpontjai közötti koncentrált összefüggés. A 2014. év első felének vonatkozásában a fentiek figyelembevételével az a következtetést vonható le, hogy az IED-k tömeges alkalmazása a manőver- és mozgásszabadság korlátozását célozta elsősorban.



3. ábra: Az IED célpontjai, 2014, Donbasz (LOC: szállítási, közlekedési útvonalak; Civilian: polgári személyek, azok tulajdona; Supply: a víz-, gáz-, villanyellátás rendszerelemei; UKR SF: ukrán fegyveres erők, azokat támogató milíciák)
Forrás: a szerző szerkesztése

A közlekedési és szállítási útvonalak elleni sikeres IED-támadások adták az országos trend legnagyobb százalékát (4. ábra), ugyanakkor a kijevi régió IED-eseményeinek legjelentősebb része viszont a téves riasztás kategóriájába esett.

²³ Az első minszki megállapodás a felek közötti tűzszünetről.



4. ábra: Az IED célpontjai, 2014, országosan

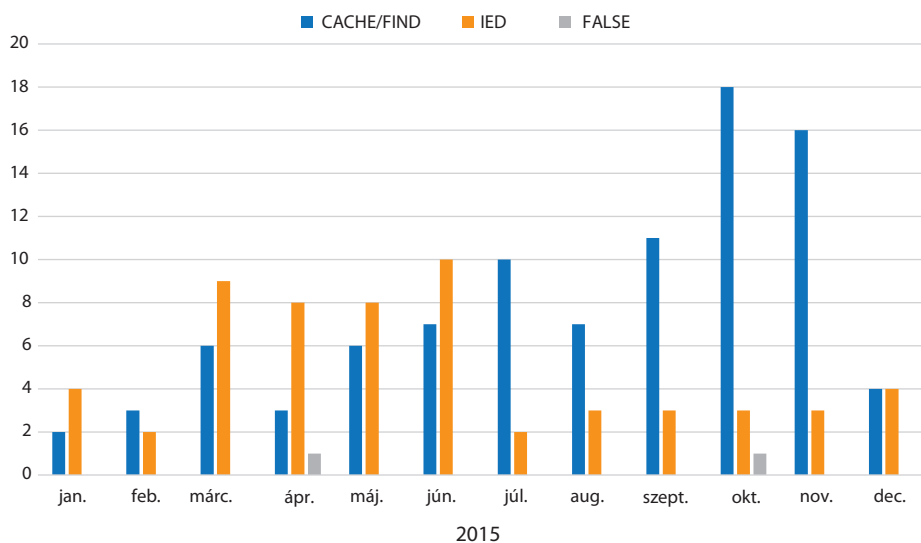
Forrás: a szerző szerkesztése

Ukrajnát láthatóan felkészületlenül érte az IED-jelenség, jól látható, hogy az év első hat hónapjában mennyire „sikeresnek” tekinthetők az IED-t alkalmazó erők, míg az ukrán kormányerők bizonyos értelemben egész évben csupán követni tudták az eseményeket. Ezt mutatja az IED-k (eszköz, összetevők, alkalmazó erők) felderítésére tett sikeres kísérleteik alacsony száma, másrészt a jelentős számú téves riasztás. Rácz András fázisfelosztása alapján az IED alkalmazása a negyedik, azaz a *feszültség kirobbantása* fázis kezdetétől volt jellemző.

5.2. 2015 eseményei

2015. január 15-én az oroszbarát szeparatisták visszavették az irányítást a donyecki repülőtér felett. A 2014. július és 2015. február közötti időszak folyamatos harcokkal telt, amelyek során az orosz szárazföldi erők nyíltan támogatták a szeparatistákat a kijevi kormányerőkkel szemben.²⁴

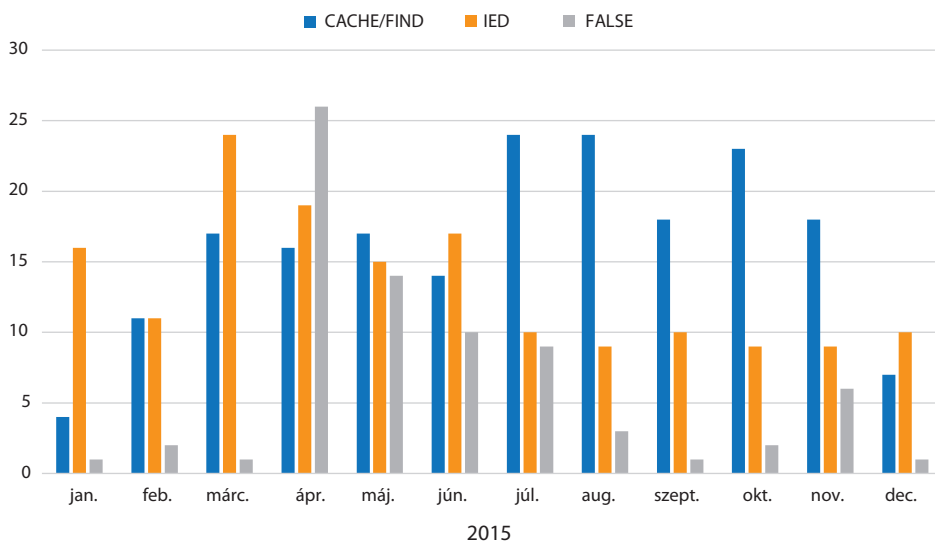
²⁴ Amos C. Fox – Andrew J. Rossow: *Making Sense of Russian Hybrid Warfare: A Brief Assessment of the Russo–Ukrainian War*. The Land Warfare Papers No. 112. Arlington, The Institute of Land Warfare, 2017. március.



5. ábra: IED-események, 2015, Donbasz

Forrás: a szerző szerkesztése

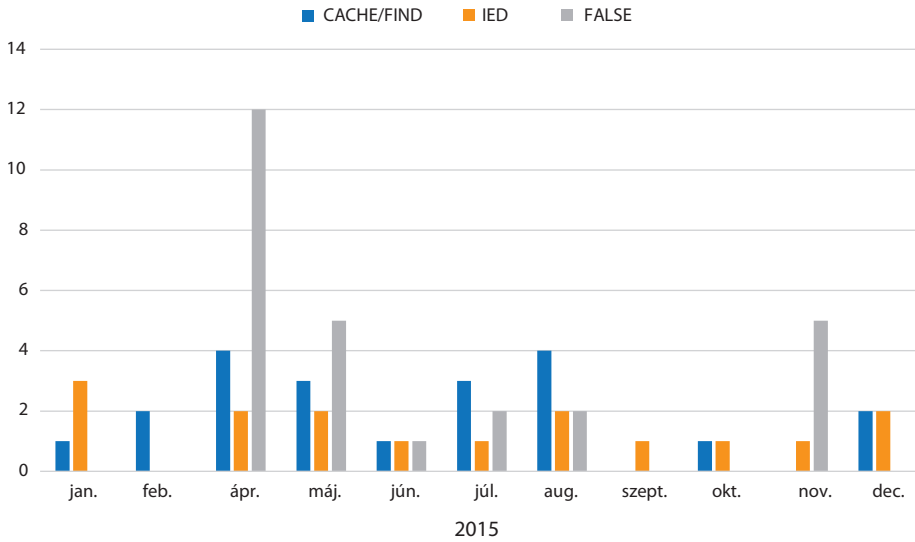
Az IED-események száma egészen februárig az előző évi, augusztusi átlagon maradt, azonban márciustól kezdődően ismét meredek emelkedésbe kezdett a Donbaszban (5. ábra).



6. ábra: IED-események, 2015, országosan

Forrás: a szerző szerkesztése

A 2015. február 12-én megszületett Minszk–II²⁵ megállapodás értelmében az ukrán kormányerők február 18-án feladták a szeparatisták által bekerített Debalceve városát. A Minszk–II megállapodás az IED-események meredek emelkedésével járt országos szinten (6. ábra). 2015 áprilisában rendezték meg a 17. EU–Ukrajna csúcstalálkozót,²⁶ ez a dátum szolgáltatta a teljes vizsgált időszak legmagasabb IED-eseményszámát országosan és a kijevi régióban is (7. ábra).



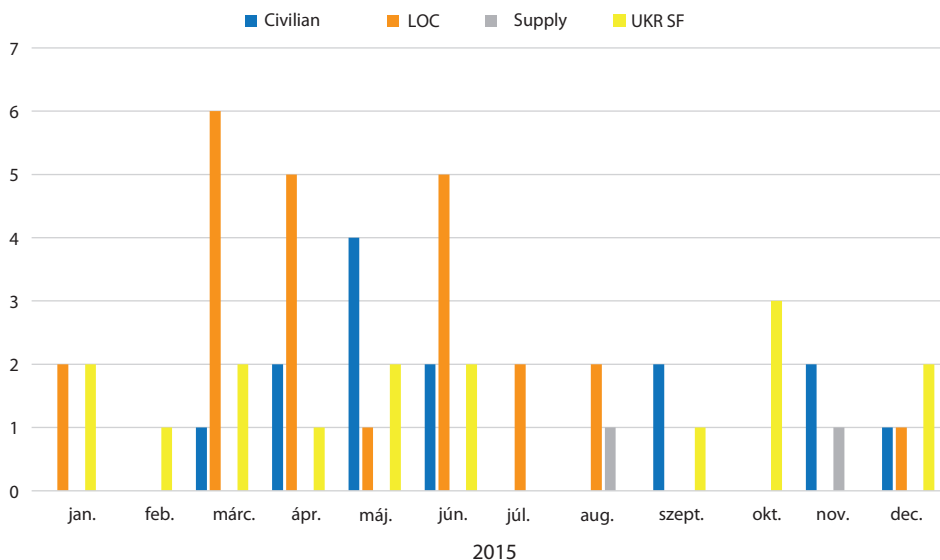
7. ábra: IED-események, 2015, Kijev

Forrás: a szerző szerkesztése

A fegyveres összecsapások intenzitása 2015 őszén némileg alábbhagyott, 2016 tavaszán azonban újra felerősödött.

²⁵ A második minszki megállapodás a felek közötti tűzszünetről.

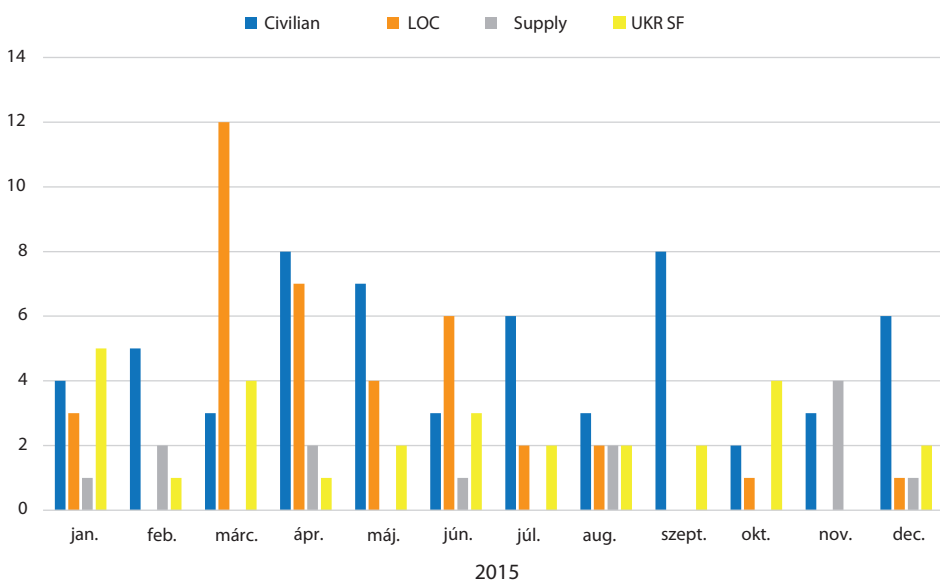
²⁶ European Council – Council of the European Union: *17th EU–Ukraine Summit, Ukraine, 27 April 2015* (2015. április).



8. ábra: IED-események célpontjai, 2015, Donbasz

Forrás: a szerző szerkesztése

2015 IED-eseményeinek célpontjait a Donbasz viszonylatában továbbra is a szállítási, ellátási útvonalak tették ki egészen augusztusig, azonban egyre több civil célpont is megjelent (8. ábra).



9. ábra: IED-események célpontjai, 2015, országosan

Forrás: a szerző szerkesztése

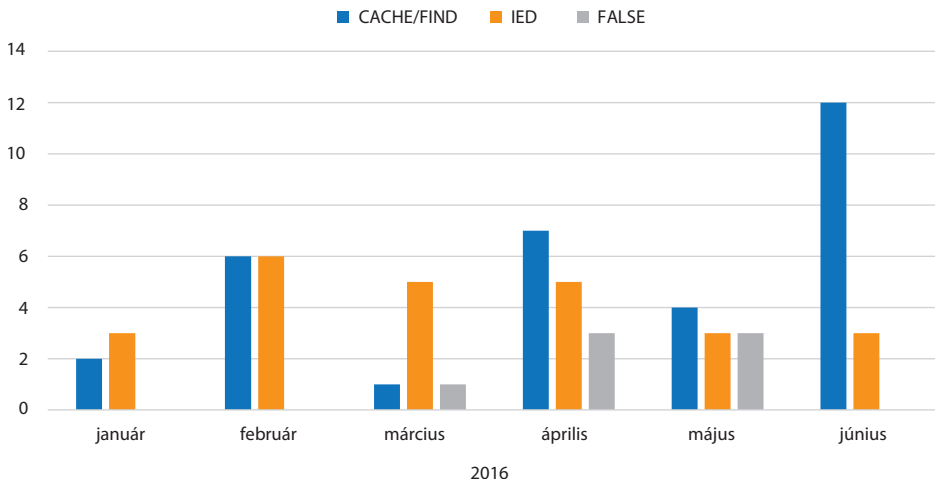
Nagyjából ez jellemezte az országos trendet is (9. ábra), viszont összességében a civil célpontok és az ukrán kormányerők ellen elkövetett IED-támadások száma 2015-ben többszöröződött.

A 2015-ös év IED-eseményeit az alábbiak szerint foglalhatjuk össze. Az év elején a fő célpontok továbbra is a szállítási, ellátási útvonalak voltak, tehát az IED-k tömeges alkalmazása a manőver- és mozgásszabadság korlátozását célozta elsősorban. Az év második felében főleg a polgári célpontok száma volt nagy, ezt követték az ellátási rendszerek elemei, valamint az ukrán kormányerők elleni támadások. A civilek elleni támadások feltételezhetően a helyi populáció demoralizálását, a társadalom és a legitim kormányzat közötti kohézió rombolását szolgálhatták. Természetesen nem hagyható figyelmen kívül az áprilisi IED-események kiugróan magas száma és a kulcsfontosságú politikai események közötti lehetséges összefüggés sem.

5.3. 2016 eseményei

A keleti országrészben 2016 első felének eseményei továbbra is a váltakozó sikerű katonai műveletek köré összpontosultak.²⁷ 2016. január és március között a szeptatisták elfoglaltak néhány fontos területet Mariupoltól keletre, és fokozták tüzérségi eszközökkel folytatott támadásukat Mariupol ellen. Ugyanennek az időszaknak volt jellemzője az ukrán kormányerők ellenőrző-áteresztő pontjai elleni nagyszámú támadás.

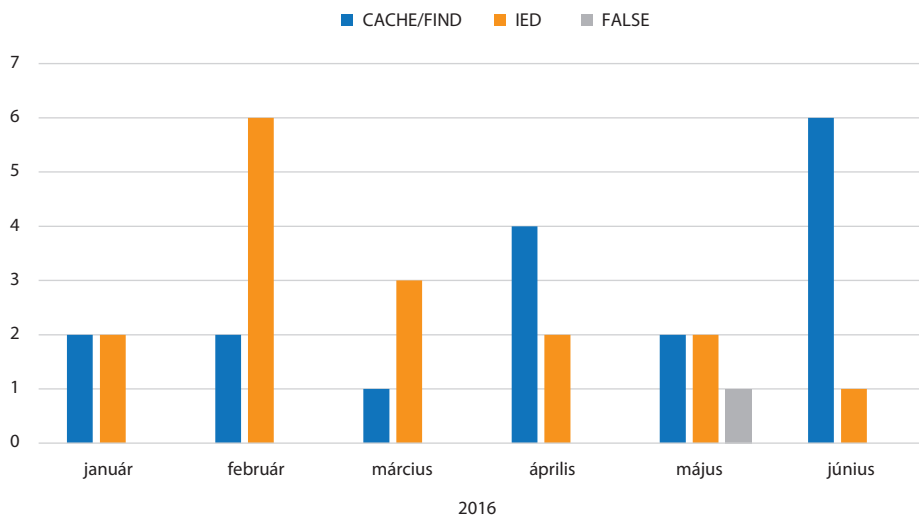
Az IED-események számát mind országosan (10. ábra), mind a Donbasz térségét (11. ábra) tekintve a 2015. év végére jellemző tendencia határozta meg, egészen június hónapig relatíve alacsony szinten maradt. A kijevi régiót mindössze két sikeres IED-támadás érte a hat hónap alatt.



10. ábra: IED-események, 2016, országosan

Forrás: a szerző szerkesztése

²⁷ Institute for the Study of War: *Ukraine Crisis Update March 18, 2016* (2016. március).



11. ábra: IED-események, 2016, Donbasz

Forrás: a szerző szerkesztése

Nagyjából ettől a periódustól kezdődően az IED-események száma relatív alacsonyan maradt.²⁸

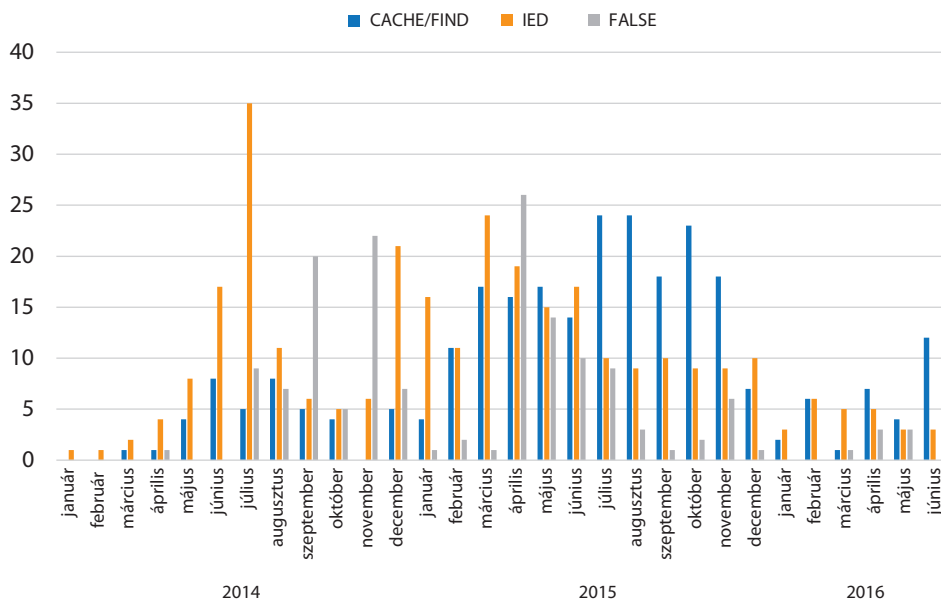
Az IED-események relatív alacsony száma arra enged következtetni, hogy – feltehetően a jelentős orosz támogatásnak²⁹ köszönhetően – a szeparatisták harcukat már hagyományos fegyverekkel vívták ebben az időszakban.

6. Összegzés

Úgy gondolom, hogy valamivel több mint 700 IED-esemény (12. ábra) feldolgozása elégséges volt az alkalmazásuk mögött húzódó összefüggések megértéséhez, hiszen egyértelmű választ szolgáltatott arra a tanulmány elején feltett kérdésre, van-e értelme az IED-k okozta kihívásokat vizsgálni egy esetleges hibrid háborúban. Az IED-k tömeges alkalmazása jelentős hatással volt Ukrajna állami, biztonsági szerveinek működőképességére, jelentősen lefogta azok erőforrásait.

²⁸ Ez a 2016. júniusig tartó időszakig értendő tekintve, hogy az adatbázis eddig az időpontig terjed.

²⁹ Gregory F. Treverton et al.: *Addressing Hybrid Threats*. (h. n.), Swedish Defence University, 2018.



12. ábra: IED-események, országosan, teljes vizsgált időszak
 Forrás: a szerző szerkesztése

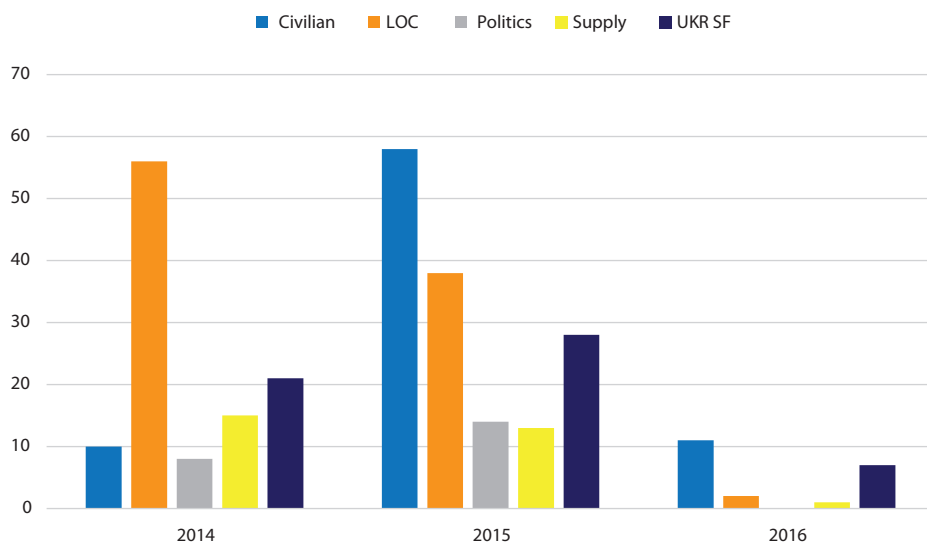
Az ukrán kormányerők által az IED-események megelőzésére tett erőfeszítések eredménye 2015 júliusától látható egyértelműen, ami ebben az esetben azt jelenti, hogy az alap C-IED-képességek kialakítására, gyakorlati alkalmazásuk elérésére minimálisan 16–18 hónapra volt szükségük. Az IED-k hatása a társadalom egészére megkérdőjelezhetetlen, hiszen a polgári áldozatok száma több százak nagyrágrendben mérhető.

Véleményem szerint egyértelmű tényként fogadhatjuk el, hogy az IED-események szerves részét képezték Oroszország hibrid háborújának Ukrajnában. Nem csupán az volt megfigyelhető, hogy a harci cselekmények során alkalmazták az IED-eket, használatuk a jelentősebb politikai jellegű események során sem maradt el, sőt némely esetben jelentősen emelkedett.

További figyelemreméltó információ, hogy az IED-k alkalmazóinak köre nem korlátozódik szükségszerűen a támadó országhoz köthető szerveződésekhez, hiszen nem egy esetben váltak szeparatista vezetők³⁰ célzott, IED-vel elkövetett merénylet áldozataivá (13. ábra).

Rácz András modellje alapján, az egyes fázisok során eltérő intenzitással és célpontokkal, az IED-k tömeges alkalmazása volt megfigyelhető a negyedik: *feszültség kirobbantása* fázistól kezdődően.

³⁰ Daniel McLaughlin: Assassinated Separatist Leader Zakharchenko Buried in Ukraine. *The Irish Times*, 2018. szeptember 2.



13. ábra: IED-események célpontjai, teljes vizsgált időszak (Politics: politikusok, politikai események)
 Forrás: a szerző szerkesztése

Korábban felsoroltuk az IED-k alkalmazásának lehetséges hatásait, amelyeket összevetve az ukrajnai eseményekkel, úgy vélem, kijelenthető, hogy beváltották a hozzájuk fűzött reményeket a szállítási útvonalak rombolásában, és a civil lakosságra kifejtett nyomásgyakorlás közvetlen eszközeiként is. Úgy vélem, sikerült rávilágítani, hogy az IED-k alapvető faktorként voltak jelen a vizsgált időszak eseményei között úgy is, mint a konfliktus eszkalálásának eszköze a direkt konfrontáció „láthatósági vonal”³¹ alatti szakaszában, és úgy is, mint a folyamatosan fenntartott fenyegetés eszköze a konfliktus mai napig tartó teljes időszakában.

Felhasznált irodalom

- Fox, Amos C. – Andrew J. Rossow: *Making Sense of Russian Hybrid Warfare: A Brief Assessment of the Russo–Ukrainian War*. The Land Warfare Papers No. 112. Arlington, The Institute of Land Warfare, 2017. március. Online: www.ausa.org/sites/default/files/publications/LWP-112-Making-Sense-of-Russian-Hybrid-Warfare-A-Brief-Assessment-of-the-Russo-Ukrainian-War.pdf
- McLaughlin, Daniel: Assassinated Separatist Leader Zakharchenko Buried in Ukraine. *The Irish Times*, 2018. szeptember 2. Online: www.irishtimes.com/news/world/europe/assassinated-separatist-leader-zakharchenko-buried-in-ukraine-1.3615838
- Department of Defense USA: *Summary of the 2018 National Defense Strategy of the USA* (2018). Online: <https://dod.defense.gov/Portals/1/Documents/pubs/2018-National-Defense-Strategy-Summary.pdf>

³¹ Eredeti angol kifejezés: *visibility threshold*.

- Counter IED Report 2014 Autumn*. London, Delta Business Media Limited, 2014. Online: www.ciedcoe.org/index.php/reports/external-reports/counter-ied-report/40-0001-counter-ied-report-autumn-2014/file
- European Commission COE for Counter Hybrid Threats: *The Landscape of Hybrid Threats*. Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2021. Online: <https://doi.org/10.2760/44985>
- European Council – Council of the European Union: *17th EU-Ukraine summit, Ukraine, 27 April 2015* (2015. április). Online: www.consilium.europa.eu/en/meetings/international-summit/2015/04/27/
- Treverton, Gregory F. – Andrew Thvedt – Alicia R. Chen – Kathy Lee – Medalline McCue: *Addressing Hybrid Threats*. (h. n.), Swedish Defence University, 2018. Online: www.hybridcoe.fi/wp-content/uploads/2020/07/Treverton-AddressingHybridThreats.pdf
- Institute for the Study of War: Ukraine Crisis Update: March 18, 2016 (2016. március). Online: www.understandingwar.org/background/ukraine-crisis-update-march-18-2016
- Kovács Zoltán: Az improvizált robbanóeszközök főbb típusai. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012a), 2. 37–52. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2012.2.3>
- Kovács Zoltán: Fontos létesítmények IED elleni védelme. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012b), Különszám. 35–44. Online: <https://folyoirat.ludovika.hu/index.php/mkk/article/view/2584/1851>
- NATO: *Brussels Summit Declaration* (2018. július 11.). Online: www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_156624.htm
- NATO: *NATO's Response to Hybrid Threats* (2018. július 2.). Online: www.nato.int/cps/en/natohq/topics_156338.htm?selectedLocale=uk
- NATO STANDARD AJP-3.15 Allied Joint Doctrine for Countering Improvised Explosive Devices Edition C Version (2018. február).
- Rácz András: *Oroszország hibrid háborúja Ukrajnában*. KKI-Tanulmányok 2014/1. Budapest, Külügyi és Külgazdasági Intézet, 2014. Online: <https://docplayer.hu/6612943-Oroszország-hibrid-haboruja-ukrajnaban.html>
- Szternák György – Koós Gábor: *A hibrid fenyegetések és a hibrid háború jellemzői – orosz szakértők szerint. Felderítő Szemle*, 16. (2017), 1. 48–74. Online: www.knbsz.gov.hu/hu/letoltes/fsz/2017-1.pdf

Kovács Zoltán¹  – Dénes Kálmán²  – Ember István³  – Bakos Tamás⁴ 

Európai Bölény: a WiSENT 2 többrendeltetésű műszaki gép

European Buffalo: The WiSENT 2 Multipurpose Engineer Vehicle

A műszaki támogatás számos szakfeladatot foglal magában, amelyek elvégzéséhez különböző típusú műszaki gépekre és speciális felszerelésekre van szükség. A különböző típusú és képességekkel rendelkező gépek viszont eltérő és sajátos logisztikai hátteret, a kezelésük specifikus felkészítést, kiképzést igényel, ráadásul a műszaki munkaszervezésre is kiemelt figyelmet kell fordítania a parancsnoknak, hogy a megfelelő eszköz a megfelelő helyen és a kellő időtartamra, a kezelővel együtt rendelkezésre álljon. Számos ország haderőjében felismerték annak szükségét, hogy olyan technikai eszközöket kell rendszerbe állítani, amelyek több, teljesen eltérő jellegű műszaki szakfeladatot is képesek végrehajtani, akár ellenséges tűzhatás alatt, különleges harcéri, ABV- (atom, biológiai, vegyi) körülmények és terepviszonyok között: megszülettek a többrendeltetésű vagy multifunkciós műszaki gépek.

Kulcsszavak: műszaki támogatás, harcászati műszaki, műszaki gép, többrendeltetésű gép

Engineer support involves a number of specialised tasks that require different types of engineer vehicles and special equipment. However, different machines with different capabilities require different and specific logistical backgrounds, special preparation and training, and the commander must pay high attention to work organisation, the appropriate machine must be available in the right place and for the right period, together with its operator. The need to have technical equipment

¹ Egyetemi docens, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hatúományi és Honvédtisztképző Kar Múveleti Támogató Tanszék, e-mail: kovacs.zoltan@uni-nke.hu

² Egyetemi docens, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hatúományi és Honvédtisztképző Kar Múveleti Támogató Tanszék, e-mail: denes.kalman@uni-nke.hu

³ Egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hatúományi és Honvédtisztképző Kar Múveleti Támogató Tanszék, e-mail: ember.istvan@uni-nke.hu

⁴ Egyetemi tanársegéd, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hatúományi és Honvédtisztképző Kar Múveleti Támogató Tanszék, e-mail: bakos.tamas@uni-nke.hu

capable of carrying out a number of completely different engineer tasks, even under enemy fire and under special combat, NBC (nuclear, biological, chemical) and terrain conditions has been recognised in the armed forces of many countries: that is why multi-purpose or multifunctional engineer vehicles were born.

Keywords: *engineer support, combat engineer, engineer vehicle, multipurpose vehicle*

1. Bevezetés

Többféle egzotikus állatfaj nevét viselő eszköztípussal is bővült a közelmúltban a Magyar Honvédség (MH) szárazföldi haderőnemének arzenálja: megjelentek a „leopárdok”, hamarosan érkeznek majd a „leguánok” és az „európai bölények”.

Az európai bölény (*Bison bonasus*) az amerikai bölény (*Bison bison*) közeli rokona, ma kontinensünk legsúlyosabb vadon élő állata. Robusztus felépítés, erős testalkat, nagy munkabírási jellemzik, nincs előtte semmilyen akadály. Napjainkra három alfajából már csak egy maradt fenn (1. ábra). Közismert elnevezései még: európai bivaly és *wisent* (ejtsd: vizönt).

Erről a masszív, nagy teherbírású állatfajról kapta a nevét az a munkagép, amely a szélsőséges időjárási viszonyok, a legnehezebb terepviszonyok és harctéri körülmények között is képes végrehajtani szerteágazó feladatait.

A 2016. december 20-án meghirdetett Zrínyi 2026 elnevezésű tízéves Honvédelmi-Haderőfejlesztési Program megvalósításáról szóló 1298/2017. számú Kormányhatározat⁵ kiadását követően másfél év elteltével, 2018. december 19-én létrejött egy 565 millió eurós szerződés a Krauss-Maffei Wegmann (KMW) vállalatcsoporttal. A dokumentumot Ralf Ketzel, a KMW ágazati igazgatója és Holger Lenz ágazati kereskedelmi igazgató, illetve magyar részről Fodor Péter dandártábornok, a Honvédelmi Minisztérium Védelemgazdasági Hivatal főigazgatója látta el a kézjegyével.



1. ábra: Európai bölény, a névadó

Forrás: Megmentették a kihalástól az európai bölényt. *Origo*, 2021. január 17.

⁵ 1298/2017. (VI. 2.) Korm. határozat a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program megvalósításáról.

A szerződésben foglaltak alapján 44 db, a hagyományos és az aszimmetrikus hadviselésben egyaránt alkalmazható új Leopard 2A7+ harckocsival és 24 db Panzerhaubitze 2000 (PzH 2000) önjáró löveggel, valamint az ezekhez tartozó kiegészítő eszközökkel és szolgáltatásokkal gyarapodik a Magyar Honvédség. Kiképzési célból további 12 db gyári minőségben felújított Leopard 2A4 harckocsit bérel a magyar haderő, amelyek majd a bérleti idő letelte után is magyar tulajdonban maradnak. A harckocsik és a lövegek harcadatainak támogatása érdekében pedig 3 db Leguan 2 típusú hídvető harckocsi és 5 db WiSENT 2 típusú műszaki-mentő jármű/műszaki munkagép beszerzése is a szerződés részét képezte. Valamennyi technikai eszközt kifejezetten a magyar fél által megszabott harcászati-műszaki követelmények alapján alakítanak ki/gyártanak, ezért a KMW vállalat engedélyezte, hogy az eltérések miatt saját típusneveket is kapjanak: így a Magyarország számára gyártott járművek hivatalosan a Leopard 2A4HU, Leopard 2A7HU, PzH 2000HU, Leguan 2HU és WiSENT 2HU elnevezéseket kapták.⁶

2. A WiSENT 2 többcélú munkagép fontosabb jellemzői

A Párizsban rendezett Eurosatory–2010 haditechnikai kiállításon bemutatkozó WiSENT 2 speciális járművet (2. ábra) a német Flensburger Fahrzeugbau Gesellschaft mbH (FFG) vállalat fejlesztette ki. Kanada (18 db) és Norvégia (12 db) után harmadik NATO-tagállamként Magyarország (5 db) – az eleinte beszerezni tervezett 10 db eszköz sajnos a tényleges szerződéskötés időpontjára már lecsökkent a felére –, valamint Katar (6 db) és az Egyesült Arab Emírátság (4 db) rendelkezik ezzel a géptípussal.



2. ábra: A WiSENT 2 többrendeltetésű munkagép, tolólapján névadójának sziluettjével

Forrás: Gerhard Heiming: *Einkblick in die Entwicklung des Mehrzweckpanzers Wisent 2. Europäische Sicherheit Technik*, 2020b. június 18.

A torony nélküli, módosított Leopard 2 harckocsialvázzal rendelkező alapgép az elődjéhez, a Leopard 1 alvázon elhelyezett WiSENT 1-hez viszonyítva 400 kW-tal nagyobb teljesítményű

⁶ Kurcz Kristóf – Vég Róbert – Hegedűs Ernő: A Leopard 2 harckocsicsalád és a Magyar Honvédség 2A4 és 2A7+ típusváltozatai. I. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 5. 2–7.

motorral és erősebb csőrőlökkel (1. táblázat), fejlettebb kiegészítő rendszerekkel rendelkezik, illetve többféle munkaszerv is kapcsolható hozzá.

1. táblázat: A WiSENT 2 alapgép főbb harcászati-technikai adatai

Hosszúság: 7720 mm	Fegyverzet: 12,7 mm gpu. (opcionális)
Szélesség: 3540 mm	Hatótávolság: 650 km
Magasság: 2480 mm	Kezelőállomány: 3 fő
Tömeg: 55150 kg	Max. vontatási sebesség közúton: 40 km/h
Motor: MTU MB 873 Ka-501	Leopard 2 vontatása közúton: 25 km/h
Hajtóanyag: gázolaj (mindenevő)	Leopard 2 vontatása terepen: 15 km/h
Hengerűrtartalom: 47 600 cm ³	Leküzdhető emelkedő: 60%
Teljesítmény: 1104 kW (1496 LE)	Max. oldaldőlés: 30%
Sebességváltó: RENK HSWL 354	Lépcsőmászó képesség: 1,1 m
Sebességfokozatok: 4 előre, 2 hátra	Árokleküzdő képesség: 3,3 m
Max. sebesség előremenet: 68 km/h	Gázlóképeség: 2,25 m
Max. sebesség hátramenet: 31 km/h	Merülés víz alá (légzőcsővel): 4 m
Főcsőrőlvonóerő: 400 kN (40 t)	Segédcsőrőlvonóerő: 30 kN (3 t)
Kábelhossz: 160 m	Kábelhossz: 280 m
Kábelátmérő: 33 mm	Kábelátmérő: 8 mm

Forrás: a szerzők szerkesztése

A 12 hengeres, négyütemű, turbófeltöltős dízelmotor közel 1500 LE leadására képes 2600 1/min fordultnál. Bár a motor elvileg „mindenevő”, a megóvása érdekében célszerű, ha az üzemanyag összetételének legalább 60%-a gázolaj. Az erőátviteli rendszer RENK HSWL 354 típusú automata sebességváltó, amely négy előremeneti és két hátrameneti fokozattal rendelkezik, a sebességváltás automatikus.

A motor és az erőátviteli rendszer közös blokkban helyezkedik el, amelynek a tömege 6120 kg. A teljes „powerpack” (3. ábra) egyben cserélhető ki rövid előkészítést követően akár terepen is 35 perc alatt. A WiSENT 2 műszaki jármű két hűtőtömbbel és két hűtőventillátorral rendelkezik, amelyek a motortérrel elkülönített térben vannak elhelyezve. Ennek a kialakításnak köszönhető, hogy a hűtőrendszer akkor is zavartalanul működik, ha a motortér víz alá kerül.



3. ábra: Kiszertelt Leopard 2 powerpack

Forrás: https://hu.wikipedia.org/wiki/Leopard_2

A járószerkezet a jármű mindkét oldalán 7 db, gumifelületű kettős futógörgőből, elöl egy szabadonfutó láncfeszítő kerékből és hátul a meghajtó csillagkerékből áll, amelyek körül gumibetétes acél lánctalp helyezkedik el. A futóműnek és a torziós rugókkal rendelkező felfüggesztésnek köszönhetően a WiSENT 2 nagyon jó manőverezőképeséggel és terepjáró képességi mutatókkal rendelkezik. Egy méternél magasabb függőleges tereplépcsőn és 3 m-nél szélesebb árkon is képes megállás nélkül áthaladni. A sekély vízi akadályokat menetből gázlőátkeléssel, a közepes mélységűeket akár 4 m vízmélységig önállóan, rövid idejű kiegészítő előkészítést követően, egy levegőcsővel felszerelve (4. ábra), víz alatti átkelés módszerével tudja leküzdeni.

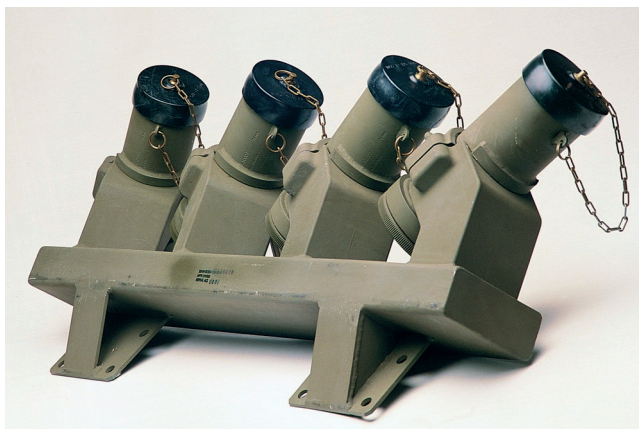


4. ábra: A víz alatti átkelés tesztelése a felszerelt kiegészítő légzőcsővel
Forrás: FFG: WiSENT 2 Testing. YouTube, 2020. június 10.

A jármű önvédelmi fegyverrendszere egy 12,7 mm-es géppuskával felszerelhető Kongsberg Nordic+ távirányítású fegyverállványból, valamint a Wegmann 76 mm-es gránátvetőrendszerből áll. Ez utóbbi alkalmas egyszerű ködgránátok, valamint pirotechnikai gránátok kilövésére is, ezért két különálló gyújtóáramköre van (5. ábra). A jármű feladatvégrehajtási körülményeitől, a harcászati környezettől függően lehet a gránátok típusát megválasztani. A gránátvetők többféle csoportosításban (1–4 db-os blokkokban) (6. ábra) szerelhetők fel a harcjárműre. A felszerelt 8–10 db ködgránát egyszerre történő kilövésével a jármű előtt 120°-os szögben, körülbelül 45 m távolságra egy 8 m magasságú összefüggő ködfüggöny álca hozható létre.



5. ábra: Ködgránátkilövő (b) és kettős rendeltetésű (kód/pirotechnikai) gránátkilövő (j) felépítése
Forrás: www.wegmannusa.com/76mm-grenade-launchers-overview



6. ábra: Négy gránátot tartalmazó gránátkilövő blokk

Forrás: www.wegmannusa.com/76mm-grenade-launchers-overview

A WiSENT 2 páncélzata a 3 fős kezelőállomány – parancsnok, járművezető és műszaki gépkezelő – számára a NATO STANAG 4569 egységesítési egyezményben⁷ foglaltak alapján a lövedékek ellen 5. szintű (*Level 5*) ballisztikai, míg az aknákkal szemben 4. szintű (*Level 4*) robbanás elleni védelmet biztosít. Az előbbi 200 m-ről kilőtt 25 mm-es lőszer 1258 m/s sebességgel becsapódva és 25 m-ről kilőtt 155 mm-es repeszromboló gránát hatásai elleni védelmet, utóbbi pedig 10 kg robbanóanyagot tartalmazó akna közvetlenül a lánctalpak (4a szint) vagy a jármű közepe (4b szint) alatt való felrobbanása elleni védelmet jelenti. A feladat függvényében természetesen a jármű páncélzata kiegészíthető még különböző speciális modulokkal is (például SLAT vagy TARIAN®), amelyek a rakétahajtású gránátok elleni védelmet biztosítják.

A védelmi rendszer részét képezi még a csúcstechnológiás ABV-védelem, az egyéni ventilációs levegőszűrő rendszer, az automatikus tűzoltórendszer, illetve a körkörös, éjjel-nappal látó, HD-képmínőséget⁸ biztosító kamerarendszer (7. ábra), amelynek segítségével a kezelőállomány szinte valamennyi feladatát a jármű belső terében tartózkodva, annak elhagyása nélkül tudja végrehajtani, a felhasználóbarát monitoron követve, vagy irányítva a kívül zajló eseményeket (8. ábra). Mivel a távirányítású fegyverállvány kamerái is kapcsolódnak a kamerarendszerhez, szükség esetén az általuk közvetített kép is felhasználható a különböző feladatok végrehajtásához.

⁷ Standardization Agreement (STANAG): Egységesítési Egyezmény. *STANAG 4569 Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armored Vehicles*: Védelmi szintek a logisztikai és könnyű páncélozott járművek utasai számára.

⁸ *High Density* (HD): nagyfelbontású, 1280 x 720 pixel.



7. ábra: Megerősített ballisztikai és repeszvédelemmel ellátott kamera, lecsukható „szemhéjjal”

Forrás: Safe Driving Under Hatch with the “Armor Eye” Driver Vision System. Armada International, 2020. november 2.



8. ábra: A munkaszervek irányítása a járműben lévő monitoron látott külső kamerakép segítségével történik

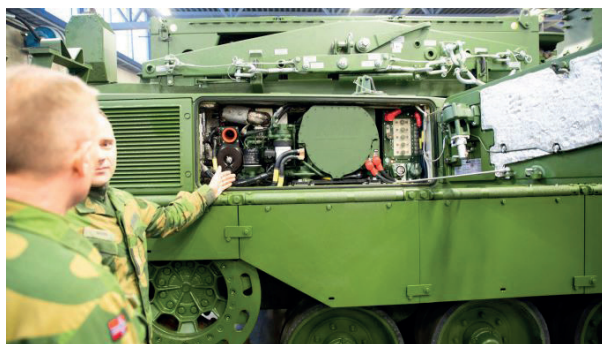
Forrás: Armada International (2020): i. m.

Az éjszakai vagy korlátozott látási viszonyok közötti munkavégzést még könnyebbé teszi az FFG vállalat egyik új fejlesztése, amely szerint a WiSENT 2 eszközökön a hagyományos világítótesteket LED- fényforrások⁹ váltják fel. A LED-lámpák sokkal alacsonyabb energiafelhasználás (20 Watt) mellett 25-ször erősebb fényt (1 m-en 9000 lux, 20 m-en 100 lux) bocsátanak ki,

⁹ Light-emitting diode (LED): fényt kibocsátó dióda.

és százszoros az élettartamuk (30 000 óra) az eddig alkalmazott világítóttestekhez képest, valamint "Plug'n'Play" megoldással egyszerűen cserélhetők.

A másik nagy jelentőségű modernizáció az eszköz elektromos energiátároló rendszerének megújítása volt. A WiSENT 2 alapfelszereltségként rendelkezik beépített dízelüzemű generátorral az elektromos meghajtású kiségek, a vágó- és hegesztőfelszerelés működtetéséhez. Ezt az áramforrást egy nagyobb teljesítményű, lítiumbázisú, korszerűbb APB (*auxiliary power booster*) energia-tárolóegység egészíti ki a jövőben (9. ábra), amely saját aktív léghűtéses rendszerrel és beépített tűzoltórendszerrel rendelkezik, és 10 éven keresztül semmilyen szerkezeti karbantartást nem igényel.



9. ábra: Egy norvég WiSENT 2 energia-előállító rendszere

Forrás: Per Erlien Dalløkken: Her får hærsjefen en tur i Forsvarets nyeste og tyngste kjøretøy. TU, 2018. december 29.

A WiSENT 2 önvédelmi rendszere és egyéb berendezései, valamint a kapcsolódó különböző műszaki munkaszervek hidraulikus rendszere elektromos meghajtással működtethetők, mégpedig akár leállított belső égésű motor esetén is. Az elektromos üzemeltetés csökkenti a hagyományos üzemanyag fogyasztását, késlelteti a dízelmotor kopását (ezzel kitolódik például a szervízidő), és ami a műszaki támogatás szempontjából különösen fontos, javítja az eszköz rejtését: az elektromos működés csendes (hangálcázás), a hőkibocsátás pedig minimális (hőálcázás), illetve a motor kipufogófüstje sem szolgáltat árulkodó jelet az optikai felderítéshez.

Az energiátároló háromféle teljesítményváltozatban (kicsi, közepes, nagy) érhető el, és akár 8–16 óra „csendes üzemmódot” képes biztosítani, ami alatt a jármű elektromos berendezései (kamerák, fegyvervezérlés, világítás stb.) álló motor mellett továbbra is működtethetők. Ha többletfogyasztás jelentkezik például valamelyik munkaszerv használata miatt, ez az idő jelentősen lerövidülhet. A berendezés tömege (180 kg – 200 kg – 310 kg) és a maximálisan tárolt energiamennyiség (9,6 kWh – 12,8 kWh – 19,2 kWh) széles határok között változik. A rendszert úgy tervezték, hogy tartalmazzon egy puffert, tartalékot, amely biztosítja, hogy mindig elegendő energia álljon rendelkezésre a belső égésű motor beindításához.

Az elektromos üzemelés egyik különlegessége lehet például, hogy a WiSENT 2 a darugémet vagy a kotrókart elektromos meghajtással működtetve képes akár a saját meghibásodott dízelmotorját is kiemelni a helyéről és kicserélni egy másikra.

3. A WiSENT 2 gépváltozatai

Ahogy korábban már említettük, a WiSENT 2 munkagép többrendeltetésű, ezért különböző kiegészítő munkaszervvel felszerelve egymástól teljesen eltérő harctámogató/harci kiszolgáló feladatokat tud végrehajtani. A csatlakoztatott kiegészítő felszerelésekkel rendelkező alapgép ennek megfelelően alkalmazható harctéri mentő-vontatóként (*armoured recovery vehicle, ARV*), műszaki munkagépként (*armoured engineer vehicle, AEV*), rohamhídvetőként (*armoured vehicle launched bridge, AVLB*) vagy műszaki átjárónyitó, aknamentesítő eszközként (*mine breaching system, MBS*) (10. ábra).



10. ábra: Az alapgéphez csatlakoztatott különböző munkaszervekkel kialakítható gépváltozatok

Forrás: a szerzők szerkesztése *Latest Developments in AEV Technology. MilEng COE Symposium (2018. december 4.)* alapján

Mentő-vontató járműként (ARV) alkalmas az elakadt, felborult, ideiglenesen mozgásképtelen, meghibásodott, valamint ellenséges fegyverek csapásai miatt üzemképtelenné vagy hadrafoghatatlanná vált harckocsik, harcjárművek és gépjárművek mentésére, elvontatására, vagy akár a helyszíni javításban való részvételre. A járműtest jobb oldalára szerelt, 360 fokban körbeforduló daru gémszerkezete 32 t (320 kN) terhet képes megemelni (11. ábra). Mivel mentőjárműként képes egy tartalék APB energiatárolót is szállítani, annak azonnali helyszíni cseréjét is végre lehet hajtani vele. A használaton kívüli gémszerkezet menet közben fektetett helyzetben az alváz felső részének jobb oldalához van rögzítve.



11. ábra: Egy norvég WiSENT 2 a darujával megemeli egy régebbi mentőjárművet.

Forrás: *Dalløkken (2018): i. m.*

A WiSENT 2 eszköz dupla csörlőrendszerrel is rendelkezik. A felborult, elakadt vagy elsüllyedt nehéztechnika mentéséhez, mozgatásához használható fő csörlő 160 m hosszúságú, 33 mm átmérőjű acélkábelrel rendelkezik, a vonóerője 40 t (400 kN). A másodlagos csörlőszervezet vonóerője 3 t (30 kN), 280 m hosszúságú, 8 mm átmérőjű kábelrel van ellátva. Mindkét csörlőberendezés az alapgép felszereltségének részét képezi. Teher emelésekor vagy csörlőzéskor a jármű elejére szerelt 3540 mm széles, 1000 mm magas, szintén az alapfelszereltséghez tartozó tolólap kitámasztóként segíthet a mentőjármű stabilabb rögzítésében.

A mentő-vontató jármű saját tömege 57 t, a technikai felszerelésekkel együtt összesen 69,5 t. A felszerelt munkaszervek miatt a jármű hosszúsága 9260 mm, szélessége 3540 mm, magassága pedig 2780 mm.

A rendszeresített hagyományos vonórúdak helyett a WiSENT 2 hátsó részére felszerelhető egy harctéri vontatórendszer (*combat recovery system*, CRS), amely lehetővé teszi, hogy mentő-vontató eszközként valamennyi Leopard alvázal rendelkező harceszköz vonószervezetéhez gyorsan tudjon kapcsolódni (12. ábra).



12. ábra: A harctéri vonórúd kapcsolódása egy Leopard harckocsi vonóhorgához

Forrás: SNAFU blog: FFG WiSENT 2 Armored Recovery/Armored Engineering Vehicle. YouTube, (é. n.).

A kapcsolódási folyamatot a belső térből, éjjel/nappali kamera által biztosított kép segítségével lehet vezérelni, közben a kezelőállománynak nem kell elhagynia a mentő járművet (13. ábra).



13. ábra: A WiSENT 2 harctéri vonórúdja az éjjel/nappali kamerarendszerrel

Forrás: SNAFU blog (é. n.): i. m.

A WiSENT 2 által vontatott technikai eszköz össztömege 60 t lehet. Közúton legfeljebb 40 km/h, a Leopard harckocsi vontatásakor pedig közúton 25 km/h, terepen pedig 15 km/h a megengedett vontatási sebesség (14. ábra).



14. ábra: Norvég WiSENT 2 egy Leopard 2 harckocsit vontat
Forrás: Dalløkken (2018): i. m.

Műszaki munkagépként (AEV) a WiSENT 2 a harc minden fajtájában alkalmazható a mozgás- és manőverszabadság fenntartása érdekében különböző utak, útvonalak létrehozására, megerősítésére és helyreállítására, az erődítési építmények alapgyödrének kialakítására, átkelőhelyek berendezésekor lejárók készítésére, nem robbanó műszaki záruk létesítésére, illetve az ellenség által létesített nem robbanó műszaki záruk elmozdítására, leküzdésére.

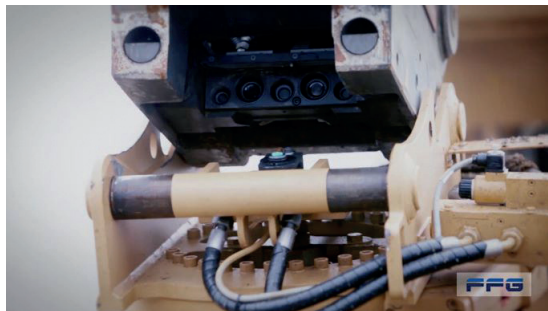
A feladat jellegétől függően, a különböző földmunkák elvégzésére többféle munkaszerv áll rendelkezésre. A jármű elején elhelyezkedő egyenes tolólap magassága 1000 mm, szélessége 3540 mm, azonban kétoldali tolatokkal ez 4140 mm-re növelhető, és így a talajmozgatási teljesítmény a körülményektől függően akár 400 m³/h is lehet. Az alapfelszereltséghez tartozó tolólap helyett az eszközhöz csatlakoztatható más típusú, ferde vagy V-alakú tolólap is.

Az alvázon a daru gémjének helyére illesztett csuklós kotrókar végére többféle munkaszerv csatlakoztatható. A kotrókar maximális kinyúlása 9 m, ekkor legfeljebb 4 t terhet képes megemelni. Az alaprendeltetésű kotrókanál térfogata 1,3 m³, az ásás mélysége 4,4 m lehet, s óránként akár 260 m³ földet is képes kiásni (15. ábra).

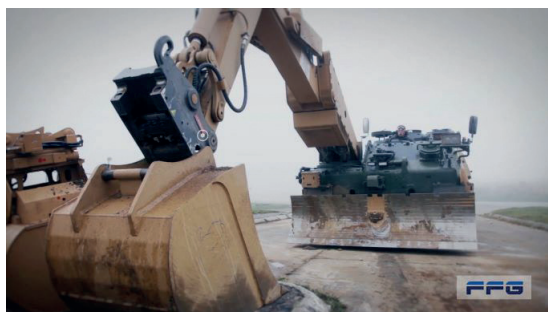


15. ábra: WiSENT 2 AEV kotróként alkalmazva
Forrás: Ungarn wird dritter WiSENT 2-Nutzer in der NATO. Europäische Sicherheit Technik, 2020. február 6.

A kotrókar végén egy hidraulikus gyorscsatlakozó található (16. és 17. ábra), amely lehetővé teszi a különféle munkaszervek, például tömörítő, kőtörő vagy sajátos formájú és méretű kanalak (18. ábra) cseréjét és rögzítését úgy, hogy a gépkezelőnek közben nem kell elhagynia a járművet.



16. ábra: Hidraulikus gyorscsatlakozó a kotrókar végén
Forrás: FFG: WiSENT 2 AEV/ARV. YouTube, 2020. április 30.



17. ábra: Kotrókanál cseréjének végrehajtása a hidraulikus gyorscsatlakozóval
Forrás: FFG (2020): i. m.



18. ábra: Speciális szétrnyitható kotrókanál alkalmazása egy tárgy megfogására
Forrás: FFG (2020): i. m.

A felhasználóbarát érintőképernyőkön keresztül vezérelt központi hidraulikarendszer a működtető szoftverének köszönhetően automatikusan felismeri a jármű átalakításakor csatlakoztatott munkaszervet és kiegészítőket (19. ábra), ezért a hidraulikus rendszerben manuálisan semmit sem kell változtatni vagy beállítani.

A műszaki munkagépként felszerelt WiSENT 2 eszköz tömege 60 t, a munkaszervekkel felszerelve az össztömege 69,5 t is lehet. Az eszköz hossza 10 500 mm, szélessége 3540 mm, a magassága 3100 mm.



19. ábra: A hidraulikarendszer érintőképernyős kezelőpanelja
Forrás: FFG (2020): i. m.

Aknamentesítő járműként (MBS) a WiSENT 2 alkalmazható átjárónyitásra a talajfelszín alá telepített harckocsiaknákából álló aknamezőben, amely során az eszköz elülső részén a tolólap helyére csatlakoztatott késes aknakifordító berendezés (20. ábra) a jármű teljes szélességében kifordítja a talajból az aknákat, és az eszköz előtt összefüggő átjárót képes nyitni, nincs szükség a nyomsávok közötti további aknamentesítésre.



20. ábra: WiSENT 2 elől aknakifordító munkaszervvel, hátul sávjelölővel felszerelve
Forrás: SNAFU blog (é. n.): i. m.

A jármű hátsó részére a mentesített, aknamentes sáv két szélének megjelölése céljából felszerelhető egy speciális jelölőberendezés, amely adott távközönként egy fényvisszaverő felülettel rendelkező jelölőrudat lő bele a talajba (21. ábra). A nyitott átjáróra zárkózó harcoló alegységek így minden esetben észlelik a biztonságos terület határait, ahol az aknamezőn áthaladhatnak. Az aknamentesítő rendszer kiegészítő részeként, a mágneses közelségi gyújtóval rendelkező aknák elműködtetéséhez felszerelhető egy mágneses mezőt generáló, úgynevezett mágneses jelduplikátor, illetve a felszínre telepített döntőpálcás aknák és egyéb robbanószerkezetek leküzdéséhez, elműködtetéséhez egy kifeszített láncokból álló mentesítő berendezés. A WiSENT 2 alvázára szükség esetén még reaktív töltetes átjárónyitók (például MICLIC vagy Plofadder) is csatlakoztathatók. Az aknamentesítő felszerelés miatt a jármű hossza 15 280 mm, szélessége 3540 mm, magassága 3100 mm.



21. ábra: A biztonságos átjáró szélének jelölési módszere

Forrás: 10 Most Amazing Military Engineering Vehicles in the World. YouTube, 2020. október 23.

A WiSENT 2 alkalmazási lehetőségei a keskeny vízi vagy száraz medrű akadályok leküzdésének támogatási képességével tovább bővültek. Hidrakó eszközként (AVLB) is alkalmazható, ugyanis a kotrókar végén található hidraulikus gyorscsatlakozóval képes kapcsolódni egy kis méretű, mindössze 12 m hosszúságú, MLC80¹⁰ teherbírású nyompályás acél hídelemhez (22. és 23. ábra).



22. ábra: A hídelem mozgatása az előrenyújtott kotrókarral

Forrás: Gerhard Heiming: WiSENT 2 als taktischer Brückenleger. Europäische Sicherheit Technik, 2020a. március 5.

¹⁰ Military load class (MLC): katonai terhelhetőségi osztály.

Ezt az új képességet az Eurosatory–2020 fegyverzeti kiállításon kívánták bemutatni a nagyközönségnek, azonban az a pandémiás helyzet miatt elmaradt, így remélhetőleg az idei rendezvényen részletesen is megismerhetik végre az érdeklődők.



23. ábra: A WiSENT 2 hidrakóként alkalmazva

Forrás: Heiming (2020a): i. m.

A hídelem nyompályáinak egymástól való távolsága távtartókkal még szállítási helyzetben is rögzítve van. A kotrógém horizontálisan és vertikálisan is körkörösén képes a hídelemet a szükséges pozícióba forgatni (24. ábra).



24. ábra: A nyompályás hídelem felemelése szállítási helyzetből

Forrás: www.ffg-flensburg.de/en/products/ffg-developments/wisent-2/

A távirányítású fegyverállvány a hídelem szállítása közben is használható állapotban van, a fegyver mozgását semmi sem akadályozza. A hidrakó képesség az eddig gyártott valamennyi WiSENT-eszközhöz alkalmazható, csak előtte a kezelőszoftverének frissítése szükséges. A lerakott hidat (25. ábra) ezután bármelyik eszköz képes lesz felemelni és szállítani, majd máshol újra telepíteni.



25. ábra: A lerakott hídelem

Forrás: Heiming (2020a): i. m.

4. Összegzés

A WiSENT 2 munkagép alkalmazási lehetősége rendkívül változatos. Valamennyi katonai műveleti környezetben, különleges harcéri körülmények között is hatékonyan használható. A katonai célú alkalmazás mellett békeidőszakban akár egyes katasztrófavédelmi feladatok során is igénybe vehető kárelhárítási, kárfelszámolási feladatokra. Többrendeltetésű eszközként a harctámogatás, a műszaki támogatás széles spektrumában igénybe vehető, négy különböző munkagépet is egyesít magában. Kiváló manőverező- és terepjáróképeséggel rendelkezik, páncélzata pedig megfelelő védelmet biztosít a kezelőállomány részére.

A moduláris felépítésnek köszönhetően a kapcsolódó munkaszervek cseréje, így a gép funkciójának, profiljának módosítása gyorsan végrehajtható. A legnagyobb és legtöbb időt igénylő feladat a mentő-vontató jármű és a műszaki munkagép közötti átalakítási folyamat, amelyhez mindkét átalakítási irányban közel 5 óra időtartam és egy másik, daruszerkezettel is rendelkező eszköz szükséges, ami a WiSENT darugémjének és kotrókarjának cseréjéhez elengedhetetlen. A többi gépváltozatra való átalakításhoz még egyórányi idő sem szükséges, a nehezebb munkaszervek (tolólap, késes aknakifordító) le- és felszerelését pedig a saját darugém vagy kotrókar segítségével is el lehet végezni.

Az alapgéphez a különböző munkaszervek, kiegészítő berendezések, extra páncélzat és szerzőkészletek egymástól függetlenül megrendelhetők. A műszaki mentőkészlet (darugém, tolólap, harcéri vontatórendszer), a műszaki munkagéphez szükséges munkaszervek (csuklós kotrókar, különböző kanalak, tömörítő, kötőró), valamint az aknamentesítő készlet (késes aknakifordító, mágneses jelduplikátor, sávjelölő rendszer) részeit 20 és 40 lábas konténerekbe készletezve, a rendelt összetételben szállítja a gyártó FFG vállalat.

Magyarország az 5 db WiSENT 2HU eszközhöz mindösszesen egy aknamentesítő tartozék-készletet és egy műszaki munkagéphez szükséges készletet rendelt meg. A hadrendbe kerülő Leopard 2HU harckocsik és PzH 2000HU önjáró lövegek műszaki támogatásának fő feladatai pedig várhatóan ezekre az eszközökre fognak hárulni.

Felhasznált irodalom

- 10 Most Amazing Military Engineering Vehicles in the World. *YouTube*, 2020. október 23. Online: www.youtube.com/watch?v=Gmk1R3Na6s
- Dalløkken, Per Erlien: Her får hærsjefen en tur i Forsvarets nyeste og tyngste kjøretøy. *TU*, 2018. december 29. Online: www.tu.no/artikler/her-far-haersjefen-en-tur-i-forsvarets-nyeste-og-tyngste-kjoretoy/454108
- FFG: WiSENT 2 AEV/ARV. *YouTube*, 2020. április 30. Online: www.youtube.com/watch?v=ANFH-PyPMcXQ&t=45s
- FFG: WiSENT 2 Testing. *YouTube*, 2020. június 10. Online: www.youtube.com/watch?v=KppfVhol3vY
- Heiming, Gerhard: WiSENT 2 als taktischer Brückenleger. *Europäische Sicherheit Technik*, 2020a. március 5. Online: <https://esut.de/en/2020/03/meldungen/ruestung2/19238/wisent-2-als-taktischer-brueckenleger/>
- Heiming, Gerhard: Einblick in die Entwicklung des Mehrzweckpanzers Wisent 2. *Europäische Sicherheit Technik*, 2020b. június 18. Online: <https://esut.de/en/2020/06/meldungen/land/21152/einblick-in-die-entwicklung-des-mehrzweckpanzers-wisent-2/>
- Kurcz Kristóf – Vég Róbert – Hegedűs Ernő: A Leopard 2 harckocsicsalád és a Magyar Honvédség 2A4 és 2A7+ típusváltozatai. I. rész. *Haditechnika*, 54. (2020), 5. 2–7. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.54.5.01>
- Latest Developments in AEV Technology*. MilEng COE Symposium (2018. december 4.). Online: <http://milengcoe.org/events/SiteAssets/FFG%20Presentation.pdf>
- Megmentették a kihalástól az európai bölényt. *Origo*, 2021. január 17. Online: www.origo.hu/tudomany/20210117-megmentettek-a-kihalastol-az-europai-bolenyt.html
- Safe Driving Under Hatch with the "Armor Eye" Driver Vision System. *Armada International*, 2020. november 2. Online: www.armadainternational.com/2020/11/safe-driving-under-hatch-with-the-armor-eye-driver-vision-system/
- SNAFU blog: FFG WiSENT 2 Armored Recovery/Armored Engineering Vehicle. *YouTube*, (é. n.). Online: www.youtube.com/watch?v=YxKcfsIqwMk
- Ungarn wird dritter WiSENT 2-Nutzer in der NATO. *Europäische Sicherheit Technik*, 2020. február 6. Online: <https://esut.de/en/2020/02/meldungen/streitkraefte/18450/ungarn-wird-dritter-wisent-2-nutzer-in-der-nato/>

Jogi forrás

- 1298/2017. (VI. 2.) Korm. határozat a Zrínyi 2026 Honvédelmi és Haderőfejlesztési Program megvalósításáról

Balla Tibor¹  – Padányi József² 

Műszaki kiválóságok: Herbert Ferenc

Engineer Geniuses: Ferenc Herbert

Herbert Ferenc (1858–1929) kiemelkedő képviselője volt annak a műszaki katonai nemzedéknek, amely nyomot hagyott a haditechnikai eszközök fejlesztésében. Alkotásai jó szolgálatot tettek mindkét nagy háborúban, de még az utána következő évtizedekben is. Kiemelkedő képességű tervező volt, aki számos találmánnyal segítette a műszaki katonák munkáját, hatékonyabbá téve azt a támogatást, amely nélkül nem lehet sikeres harcot vívni.

Kulcsszavak: Herbert-híd, hadihidak, műszaki támogatás

Ferenc Herbert (1858–1929) was an outstanding example of the military engineering generation that left its mark on the development of new military technology. His works provided invaluable service not only in the two world wars, but also in the following decades. He was an exceptional designer, whose numerous designs improved the work of military engineers, making the vital support more efficient, without which successful operations could not take place.

Keywords: Herbert-bridge, temporary (military) bridges, engineer support

¹ Kutatóprofesszor, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: balla.tibor@uni-nke.hu

² Egyetemi tanár, Nemzeti Közszerológálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: padanyi.jozsef@uni-nke.hu



1. ábra: Herbert Ferenc vezérőrnagy portréja

Forrás: A Hadsereg, (1907), 6–7. 140.

Herbert Ferenc (1. ábra) 1858. február 23-án született Pécsen, római katolikus vallású családban. Dédszülei még sváb bevándorló telepesként érkeztek az országba. Édesapja malomtulajdonos volt. Szülővárosában öt reáliskolai osztályt végzett jó eredménnyel.³ 1874 és 1877 között a császári és királyi utászhadapród-iskola növendéke volt Hainburgban, amelyet a 25 végzős növendék közül évfolyamelsőként, a legjobb eredménnyel végzett el.⁴

Felesége Fuhr Ágota volt, akitől négy gyermeke született: 1892-ben Ágota, 1894-ben Ferenc (később százados), 1896-ban Aladár, 1897-ben pedig Hildegarde.

Magyar és német nyelven tökéletesen beszélt és írt, korabeli előljárói jellemzése szerint jó tornász, vívó és úszó volt.

1. Katonai pályafutása

Katonatiszti pályafutását a hadapródiskolai tanulmányai idejére a császári és királyi utászezredbe beosztott alutászként kezdte 1875. február 23-án. 1876. április 11-én címzetes őrvezetővé, 1876. szeptember 1-jén címzetes tizedessé, 1876. október 16-án főutászá, 1877. április 16-án címzetes szakaszvezetővé, 1877. augusztus 9-én címzetes őrmesterré, 1877. szeptember 15-én hadapróddá, 1877. november 1-jén hadnaggyá, 1882. május 1-jén pedig főhadnaggyá nevezték ki alakulatánál. 1877. szeptember 15-től már tényleges századszolgálatot látott el a császári és királyi utászezredben, Pozsonyban, majd 1877. november 1-jétől alakulatánál Linzben. 1878 májusától útépitésen, illetve erődépitésen dolgozott Przemyslben. 1878 decemberében pedig visszatért alakulatához Linzbe.

1879. május 12. és június 15. között megbízott századparancsnok volt alakulatánál Przemyslben. 1880. szeptember 6-tól a császári és királyi utászszeretár műszaki vezető tisztjeként tevékenykedett Klosterneuburgban. 1882. augusztus 23-tól megbízott századpa-

³ Hadtörténelmi Levéltár Budapest (HL), Tiszti anyakönyvi lapok (AKVI) 3369, 45648.

⁴ Kriegsarchiv Wien (KA) Nachlass (NL) B/108. Nr. 1., Nr. 6.

rancsnokként szolgált a császári és királyi utászezredben Pettauban és Klosterneuburgban. 1882. december 5. és 19. között az ausztriai Kötschach és Dellach településeken árvízvédekezési munkálatokban vett részt egy különítménybe beosztva.

1883. július 13. és augusztus 2. között ismét megbízott századparancsnok volt alakulatánál Pettauban. 1884 májusától a Szarajevóból az ottani Trebović-hegyre vezető lovaglóút építésvezetőjeként, valamint a környékbeli erődök építésén dolgozott. 1884 decemberétől alakulatánál szolgált Pettauban.

1885. május 1-jétől a császári és királyi utászezred törzsében végzett különleges munkákat Pettauban és Klosterneuburgban. 1885. december 1-jén beosztották a bécsi Katonai Műszaki Bizottsághoz, ahol a II. csoport utászügyekkel foglalkozó 3. osztályának referense lett. 1889. január 1-jén II. osztályú századossá léptették elő beosztásában. 1889. augusztus 1-jén beosztották a Magyar Királyi Kereskedelemügyi Minisztériumhoz, majd közel tíz éven keresztül a Vaskapu szabályozási munkálatában vett részt Orsován és annak környékén. Közben 1891. november 1-jén I. osztályú századossá nevezték ki alakulatánál.

1894-ben építésvezető volt a Juc-zuhatagon átvezető hajózási útvonal elkészítésénél. A zuhatagon keresztül egy 1300 m hosszú, 60 m széles és a folyó nulla vízállása alatt is 2 m mély hajózó csatornát építtetett, amelynek létrehozásához 32 ezer köbméternyi sziklát kellett a víz alatt szétrobbantani. A következő években a Juc-zuhatag alatti folyószakaszon egy 3,5 km hosszú töltés megépítését vezette (ahhoz 120 ezer m³ követ használtak fel).

1897 és 1899 között az orsovai kikötő berendezéseinek, valamint a Koronázási-kápolna alatti részen készült rakpart, továbbá az Orsova–Vaskapu nyílt csatorna felső részének építési munkálatait irányította. Munkájával a dunai hajózásnak tett igen nagy szolgálatot, szakmai eredményeinek elismeréseként az uralkodó 1899 júniusában Bronz Katonai Érdeméremmel tüntette ki.

1899. június 16-tól a császári és királyi 7. utászzászlóaljban teljesített szolgálatot Budapesten. 1899. július 6. és szeptember 13. között próbaszolgálatra rendelték a budapesti bosznia-hercegovinai 3. gyalogezredbe, majd visszatért alakulatához. 1900. január 14-től századparancsnokként tevékenykedett a császári és királyi 7. utászzászlóaljban Budapesten.⁵ 1901. május 1-jén őrnaggyá, továbbá a császári és királyi 7. utászzászlóalj parancsnokává nevezték ki a magyar fővárosban.

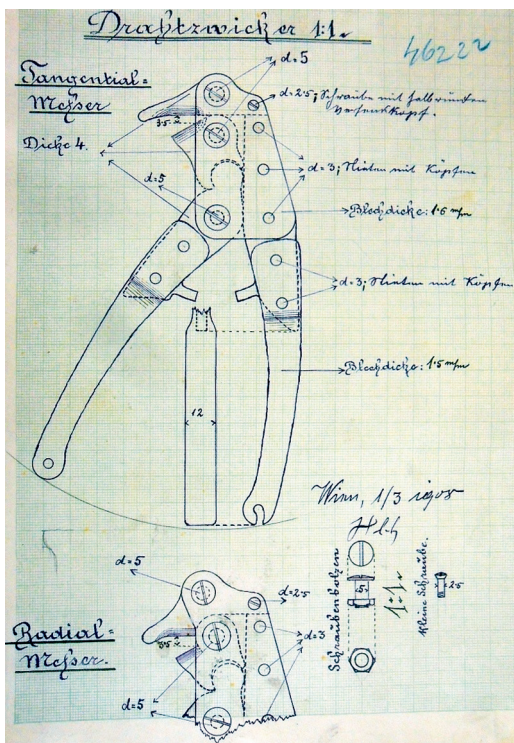
A csapatszolgálat után, 1903. április 30-án áthelyezték a Katonai Műszaki Bizottsághoz, ahol a II. csoport 3. osztályának főnökhelyettese lett a császárvárosban. 1903. november 16-án kinevezték a Katonai Műszaki Bizottság II. csoport 3. osztályának főnökévé, amely beosztást egészen 1914 júniusáig töltötte be. Közben 1906. május 1-jén alezredessé, 1909. november 1-jén ezredessé, 1914. május 1-jén pedig vezérőrnaggyá léptették elő bécsi beosztásában.

1907 márciusában az uralkodó újabb találmányaiért, vagyis a kevéssel azelőtt rendszerezített lovassági hadihídoszlopért és a fémszerkezetű közúti híd megtervezéséért az Osztrák Császári Vaskorona Rend III. osztályával tüntette ki. Az érdemrendet alezredesként kapta, amelyet az ilyen rendfokozatot viselő tisztek számára Ferenc József rendkívül ritkán adományozott.

⁵ HL AKVI 3369, 45648.

A kitüntetést a Katonai Műszaki Bizottság főnöke, báró Nikolaus Wuich altábornagy ünnepséggel keretében adta át Herbertnek, 1907. március 21-én.

A Katonai Műszaki Bizottság osztályfőnöki beosztásában részese volt az első aknavetőket megalkotásának, továbbá jelentős szerepet játszott az osztrák–magyar műszaki csapatok által az I. világháború harcai során előszeretettel használt különböző méretű drótvágó ollók feltalálásában is, amelyek közül az egyik 1908-ból származó rajza bécsi irathagyatékában található (2. ábra).



2. ábra: Drótvágó olló rajza, Herbert Ferenc hagyatékában
 Forrás: KA NL B/108 Nr. 4. Konstruktions-Skizze eines „Drähtzwickler“

1914. június 16-án felmentették a Katonai Műszaki Bizottságban betöltött osztályfőnöki beosztásából. Az első világháborús kitérő miatt, 1914. augusztus 1-jén egészségügyi okok miatt egy évre várakozási illetékel szabadságot állományba helyezték, először Pécsen, majd 1915-től haláláig Bécsben, a XIII. kerület Fichtnergasse 10/a alatt élt.⁶

1916. február 1-jén nyugállományba helyezték. Az I. világháború idején is szükség volt szaktudására, ugyanis 1915-től 1918 őszéig az osztrák munkaügyi minisztériumban a császári és királyi hadügyminisztérium képviselője volt, főként hídépítési és különböző műszaki munkák terén segítve a fogadó minisztérium munkáját.

⁶ HL HM 4. osztály 1939.

1916 októberének első napjaiban az osztrák–magyar utászok Sistovnál, egy 30 tagból álló Herbert-féle közúti hídart vertek a Dunán a központi hatalmak csapatai átkelésének biztosítására Bulgáriából Romániába. Franz Conrad von Hötzendorf, osztrák–magyar vezérkari főnök ajánlotta fel a Herbert nehéz hadihídat, illetve utászcsapatokat a Románia elleni háborúhoz. 1916. augusztus 3–9. között a Központi Szállításvezetőség hajói 1749 embert, 1856 lovat, 447 szekeret, 59 komplett Herbert-hadihíd-elemet, 80 pontonelemet és 26 km lóvasúti sínt kocsikkal, valamint 360 t egyéb hadianyagot szállítottak a Belene-csatornába. A rövid szállítási időt úgy sikerült elérni, hogy a szállítmányokat Budapesten, Újvidéken, Ómoldován és Turnu-Severinben megfelelő számú gőzkész vontató várta, és azonnal továbbította. Ebből az anyagból állították fel 1916. november 23-ára a sistovi hidat, amelyen a Mackensen-hadsereg átkelt a Dunán.⁷ Ebből az alkalomból az uralkodó 1916-ban az Osztrák Császári Lipót Rend lovagkeresztje hadidíszítménnyel kitüntetésben részesítette Herbertet.

1929. október 24-én hunyt el Bécsben. Négy nappal később, 1929. október 28-án helyezték örök nyugalomra a Bécs Hietzing negyedének temetőjében található családi sírboltban⁸ (3. ábra).



3. ábra: A Herbert család síremléke a bécsi Hietzing temetőben

Forrás: dr. Harald Pöcher vezérőrnagy készítette és bocsátotta rendelkezésünkre.

Pályafutása során az alábbi osztrák–magyar kitüntetéseket kapta: 1888. április 30-án a Katonai Érdemkeresztet, 1896. szeptember 19-én az Osztrák Császári Ferenc József-rend lovagkeresztjét, 1898. december 2-án a Jubileumi Emlékérmét a fegyveres erő számára, 1899. június 3-án a Bronz Katonai Érdemérmét piros szalagon, 1900. február 23-án a Katonai Tiszti Szolgálati Jel III. osztályát, 1907. március 7-én az Osztrák Császári Vaskorona Rend III. osztályát, 1908. december 2-án a Katonai Jubileumi Keresztet, 1910. február 23-án a Katonai Tiszti Szolgálati Jel II. osztályát, 1913. október 2-án az Osztrák Császári Ferenc József-rend tiszti keresztjét,

⁷ Döbrentei Gábor: A dunai kereskedelmi hajóraj a világháborúban. In Wulff Olaf: *Az osztrák–magyar dunai flottilla a világháborúban*. Budapest, Madách, 1934.

⁸ KA Parten (Gyászjelentések) 9. doboz.

1917. április 5-én az Osztrák Császári Lipót-rend lovagkeresztjét hadidíszítménnyel. A külföldi kitüntetések közül 1898. július 11-én a Szerb Takovo-rend IV. osztályának viselését engedélyezte számára az uralkodó.⁹

2. Mérnöki munkássága

Számos találmány köthető a nevéhez. Kiemelkedő feltalálói képességeit előjárói is rendre hangsúlyozták a róla készített éves jellemzésekben.¹⁰ Már főhadnagy korában, 1886-ban megtervezett egy egységes hadihídanyag szállítására alkalmas, vasból készült hadihidkocsit, amelyet később pontonkocsiként rendszeresítettek az osztrák–magyar hadseregben. Annak leírását 1886-ban vetette papírra egy tanulmány formájában, amely bécsi levéltári hagyatékában található meg.¹¹

Korán elkezdett foglalkozni az utászok műszaki eszközeinek és felszerelésének tökéletesítésével is. Számos találmánya a gyakorlatban is értékesnek és hatásosnak bizonyult. Ilyen az 1887–1888-ban, a hadihídanyagnál felhasználható tologatható gerendakampó, továbbá a vasból készült tölthető cölöpverő. Találmányainak jutalmaként az uralkodó 1888 áprilisában Katonai Érdemkeresztrel tüntette ki.

Budapesti zászlóalj-parancsnoksága idején, 1901-ben fejezte be a róla elnevezett lovassági hadihídoszlop és egy szétszedhető, szállítható, fémszerkezetű közúti híd megszerkesztését.

A Herbert-féle lovassági hadihídanyag – amelyet 1906-ban rendszeresítettek a császári és királyi hadseregben – a korábban már kiválóan bevált Birago-rendszerű hadihíd mintájára készült. Herbert azt célszerűen módosította és javította. A hadihíd szerkezetének éveken át tartó megalkotásakor az egyszerűséget és a könnyű kezelhetőséget tartotta szem előtt. Művét úgy készítette el, hogy a Birago-féle szerkezet biztonságát és sokféle alkalmazhatóságát megtartotta. A Herbert-hídanyagból egy 76 m hosszú hidat vagy egy 24 m-es lovasbürüt vagy egy 48 m hosszúságú gyalogbürüt lehetett gyorsan és egyszerűen összeállítani, amelyhez erős és nagy hordképességű kis acélsajkák tartoztak.

A hídanyag fő alkotórészeit a hídelemek (könnyű gerendákból és keresztdeszkákból álló, 0,75 m széles, 4 m hosszú táblák, amelyek a tartóművet és a hídlást alkották), továbbá a híd és a bürük álló aljzatait képező összeállítható ablakok, valamint a híd és a bürük úszó aljzatait alkotó, egyenként vagy párosával összekapcsolva áthajózásra is használható, fél- és egész sajkkák képezték.

A három hídelem szélességű hadihídon a gyalogság kettős rendben, a lovak kettésével száron vezetve, a lövegek és egyéb járművek egyenként mehettek át. A két hídelem szélességű lovasbürün a gyalogság rendekben, a lovak egyenként haladhattak át. Az egy hídelem szélességű gyalogbürü úszóaljzatát a félsajkkák alkották, a bürün csak egyes gyalogosok me-

⁹ HL AKVI 3369, 45648.

¹⁰ HL AKVI 3369, 45648.

¹¹ KA NL B/108 Nr. 3. Corps- und Divisions-Brückentrains im Zusammenhang mit einem Projekt eines eisernen Universal-Brückenwagens. 1886.

hettek át. A gyalogbőrűn a legénység vitte át a lószerelevényt, a lovakat szabadon vagy kötéllel hosszabbított száron vezetve, a híd alsó oldala mentén úsztatták át.¹²

Párosával egymás mellé kapcsolt egész sajkákat használtak a gyalogság vagy a lószerelevények áthajózására. Az áthajózási tagokat vagy evezővel irányítva szabadon, vagy komphoz hasonlóan kompkötélen áthúzva, esetleg repülő kompként az ár erejének felhasználásával használták a legénység, a lovak vagy a lövegek és egyéb járművek áthajózására. A hadihídanyag lehetővé tette a fentiekén kívül még kikötőhidak és kikötőbőrűk összeállítását is.

A Herbert-hídanyagot vasból készült úgynevezett sajkakocsikra rakták. Minden kocsi négy hídelemet, egy álló és egy teljes (két félsajkából álló) úszóaljzatot, továbbá köteleket, horgonyokat és kisebb alkatrészeket szállított. Két sajkakocsin található hadihídanyag már önállóan is alkalmazható volt, az képezte a hídanyag legkisebb egységét. Mindegyik lovasezredet 2, a lovashadosztályt pedig 8 sajkakocsival szerelték fel. A teljes rakománnyal megrakott sajkakocsi 1536 kg-ot nyomott, négy lóval vontatták, s a terepen (legalábbis elviekben) a legrosszabb minőségű utakon is közlekedhetett.

Az osztrák–magyar lovasezred hídanyagából 8 m hosszú hidat, 16 m hosszú lovas-, illetve 32 m hosszú gyalogbőrűt lehetett összeállítani. A lovasezred két sajkakocsin szállított, egy egész sajkával egyszerre 36 felszerelt lovas tudott áthajózni, opcióként 46 lovas felszerelés nélkül, vagy 80 lószerelevényt. Egy párosával kapcsolt sajkával lovasból, szerelvényből kétszer annyi tudott átjutni a túlpartra alkalmanként. Az áthajózási tag lehetővé tette egyszerre 40 felszerelt vagy 50 felszerelés nélküli lovas vagy 80 lószerelevény vagy hat lován ülő lovas vagy egy löveg mozdonnyal vagy két vonatjármű és öt katona áthajózását.¹³

A lovashadosztály nyolc egész sajkával rendelkezett, azokon egyszerre 144 felszerelt vagy 184 felszerelés nélküli lovas vagy 320 lószerelevényt, a párosával összekapcsolt négy darab sajkán pedig a fentiekből kétszer annyit lehetett áthajózni. A hadosztály anyagából négy áthajózási tagot lehetett összeállítani, amelyekben 160 felszerelt vagy 200 felszerelés nélküli lovas, 320 lószerelevényt vagy 24 lovas lovasával együtt vagy 4 löveget mozdonnyal vagy 8 vonatjárművet és 20 embert lehetett egyszerre átszállítani. A hadosztály esetében a hadihídanyag 40 m hosszú híd, 64 m hosszú lovas- vagy 128 m hosszú gyalogbőrű építéséhez volt elég. A Herbert-féle lovassági hadihídanyag kezelését a lovas utászszakasz legénysége néhány gyakorlat után teljes mértékben el tudta sajátítani. A munkálatokat rövid idő alatt el lehetett végezni, az anyagnak a sajkakocsikról való lerakásához 5 perc, az áthajózási tag összeállításához 10 perc, a három kocsiból álló hídanyag összeállításához – attól függően, hogy hidat, bőrűt vagy áthajózási tagot építettek belőle – 15, 20, illetve 30 percre volt szükség.¹⁴

Érdemes néhány gondolatot idézni a Herbert-féle közúti híd 1907-ben beadott szabadalmi leírásából.¹⁵ A GRIDL cég által jegyzett leírás aprólékos részletességgel adja meg a fejlesztés eredményeit, a korábbi hasonló fejlesztések hátrányaira adott válaszokat, mindezt ábrákkal szemléltetve. A Szabadalmi Igények fejezetben a következőket fogalmazza meg:

¹² KA NL B/108 Nr. 6.

¹³ KA NL B/108 Nr. 6.

¹⁴ KA NL B/108 Nr. 6.

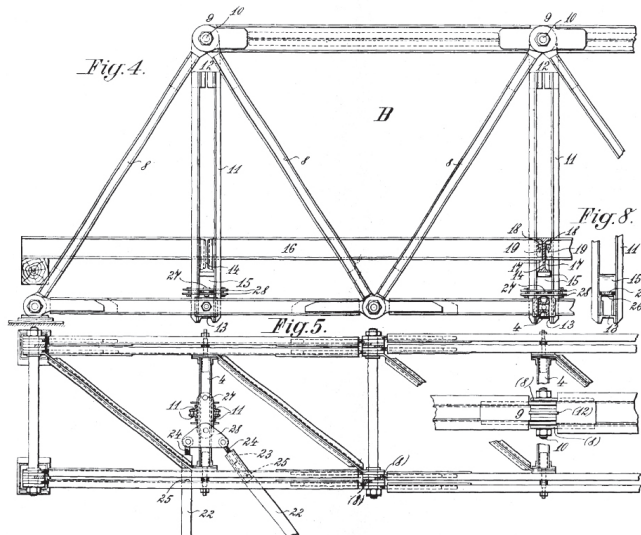
¹⁵ Szabadalmi leírás 43294. szám VIII/j. osztály. Szétszedhető szállítható rácsos híd. A bejelentés napja 1907. december hó 24-ike, elsőbbsége 1907. január 14-ével kezdődik.

„1. Szétszedhető, szállítható rácsos híd, melynek főtartói két alsó, egymással összekötött hosszövből és egy, e hosszövek között középen lévő felső hosszövből állnak, mely utóbbi a két alsó hosszövvvel a felső övek csomópontjaiban csoportonként egyesített átlós támaszok által van összekötve, jellemezve azáltal, hogy a felső övcsomópontokban függő tagok vannak megerősítve, melyeken a hídpálya tetszés szerinti magasságban lehet elrendezve és melyek a forgalom súlyából származó nyomásokat fölveszik, valamint a főtartókra mindenkor központosan átviszik.

2. Az 1. igénypont szerinti szétszedhető hídnál a függő tagok oly elrendezése, hogy a függő tagok alsó végeikkel az illető fő tartófal vízszintes kötésébe vannak bekapcsolva és így az egész híd pályatestet a forgalom súlyából származó oldal- és hosszmozgások ellen biztosítják.

3. Az 1. és 2. igénypontok szerinti szétszedhető hídnál a függőtagokba bekapcsolt haránttartóknak a hídpálya tartórostély hossztartóival oly módon való összekötése, hogy a haránttartókon megerősített betét darabokra nyugvó hossztartóvégek szárainak hosszhasítékain kampós csavarok hatolnak át, melyek a haránttartón vannak biztosítva úgy, hogy a hossztartók a függő tagokba bekapcsolt haránttartókon gyorsan és könnyen megerősíthetők és lecserezhetők.

4. Az 1–3. igénypontok szerinti szétszedhető hídnál a két főtartónak egymással merev, célszerűen zeg-zugszerűen elrendezett vízszintes csőrudak által való összekötése, melyek könnyű beillesztés céljából a szükséges határokon belül meghosszabbíthatók és meg-rövidíthetők, valamint a két főtartót tökéletesen kölcsönösen megtámasztják, minthogy úgy nyomásra, mint húzásra is működnek” (4. ábra).



4. ábra: A szétszedhető rácsos híd elemeinek ábrázolása a Szabadalmi leírásban

Forrás: Szabadalmi leírás (1907): i. m.

Az I. világháborúban számos esetben bizonyította használhatóságát a Herbert Ferenc által feltalált hadihíd és annak elemei. A teljesség igénye nélkül néhány példa:¹⁶

- A már említett átkelés támogatása Sistovnál, ahol az utászok csaknem 1000 m hosszon építették be a Herbert-hidat.
- Röviddel a sistovi híd beépítése után, 2 hídépítő század a fennmaradt 1 Herbert-rendszerű hadihídanyaggal indult Ruscukba, hogy ott is hidat építsen. A 890 m hosszú híd megépítésére a Sistovnál megmaradt anyag csak úgy volt elegendő, hogy 6 Herbert-hídtagot dunai uszályhajókra építettek, így a hídtag és a betétmezők hosszához, minden egyes tagnál 1-1 uszályhajó szélessége járult. A Ruscuk–Giurgievo közötti híd építését 1916. december 1-jén reggel kezdték meg, és december 4-én reggel 8 órára fejezték be.
- Fejérdomb (Báziás) – Veliko Gradište között 66 db, 45 t-s hajón, 34 Herbert-rendszerű hídmezővel, 980 m hosszban 2 hídépítő század 4 nap alatt, 1915. október 19-től 22-ig építette be a Duna-hidat.
- Az olasz hadszíntéren, a Vallarsa-völgyben a sziklaoldalra erkélyszerűen épített úttest két helyen volt 40 m-nél hosszabb szakaszon lerobbantva, Ponte San Columbanónál és a Valmorbia-erődnél. Mindkét helyen 2-2 mező, Herbert-rendszerű vas közúti híddal pótolták a lerobbantott útrészeket.
- Szintén az olasz hadszíntéren, az Astico völgyében, Lastebasse mellett, a Lungo-patak lerobbantott kőhídjának teherbírását meg kellett növelni, hogy a 30,5 cm-es mozsarat is elbírja. Mivel két hadtest egész ellátása ezen az egy útvonalon bonyolódott le, az átépítéssel a forgalmat csak éjjel lehetett néhány órára megszakítani. A híd hossza 25 m, így a feladatot egy Herbert-rendszerű hídmezővel meg lehetett oldani. Éjszakai műszakban, mindössze kettő óra alatt az utászok beépítették a szükséges hídmezőt (5. ábra).



5. ábra: A rombolt kőhíd megerősítése Herbert-hídmezővel

Forrás: Jacobi (1938): i. m. 231.

- Egyik legnehezebb műszaki feladat a Tagliamento-híd építése volt Pinzanónál, ahol egy 50 m fesztávolságú csuklós vasbeton ív volt lerobbantva. A magasság 30 m-en felül volt, és a híd a jobb parton közvetlenül egy kanyarodó alagútba torkollt. A magasság miatt állványon való szerelés nem volt lehetséges, tehát a főtartókat kitolással

¹⁶ Jacobi Ágost (szerk.): *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban*. Budapest, Közlekedési Nyomda Kft., 1938.

építették be. Két 11-11 m magas cölöpözött alapjáromra építették fel a 20-20 m magas Herbert-rendszerű vasjármokat.

- Albániában is szerepet kapott a készlet, hiszen 1917-ben, egy mocsaras területen épített vasútvonal Semen folyón átvezető szakaszát ezzel hidalták át.
- Galíciában a Prut folyón átívelő hídnál használták fel a Herbert-hídkészlet elemeit.

A Herbert-rendszerű hadihíd kiválóságát a 20. század folyamán később is, több alkalommal bizonyította. Így az 1938. november 2-án aláírt első bécsi döntés eredményeként Magyarországnak ítélt szlovák területek magyar megszállásának kezdetén, 1938. november 6-án a vitéz Temessy Milán altábornagy vezette székesfehérvári 2. vegyesdandár csapatai Győrtől 12 km-re északra, Herbert-rendszerű hadihídon keltek át a Dunán, amelyet a túlparton található Medve településsel szemben építettek meg.¹⁷

A hídszerkezet igazából soha nem ment nyugdíjba. A II. világháborút követő években a rombolt hidakat több helyen is ilyen típusú elemekkel váltották fel, amelyek még sokáig szolgálták az utazókat. Ilyenek voltak a következők:

- Túrkeve Hortobágy-Berettyó hídja (1947–1996). Az 1929-ben itt épült, háromnyílású híd 1944-ben felrobbantották úgy, hogy karcsú pillérei is elpusztultak. A hadseregben 1908-ban rendszeresített Herbert-hídat – vélhetően rövid időre tervezve – egynyílású hídként 1947-ben adták át a forgalomnak, ám majdnem 50 évig szolgált ezen a nem nagy forgalmú helyen.¹⁸ A híd szélessége 3 m, teherbírása 6 t volt. Ma a híd egyik eleme Kiskőrösön látható, az Úttörténeti Múzeumban (6. ábra).



6. ábra: A Kiskőrösi Úttörténeti Múzeum bejárata a Herbert-híd részletével

Forrás: <https://muzeum.kozut.hu/>

¹⁷ KA NL B/108 Nr. 6.

¹⁸ Tóth Ernő: *Hazánk, Magyarország ismert és rejtett hídjai*. Budapest, Yuki Studio, 2015. 30.

- 1981-ben készültek el a Hortobágyi Kilenclyukú híd felújítási tervei. Ennek egyik sarkalatos pontja volt a 250 m hosszú terelőút és 2 m × 15 m hosszú Herbert-híd-provizórium megépítése.¹⁹
- A Rábán Árpásnál, az 1924-ben épült hidat 1945. március 28-án a visszavonuló német csapatok felrobbantották. Pontonhíd, majd egy fahíd vette át a szerepét. Később e híd helyett ideiglenesen egy Herbert-típusú hidat építettek, amely egészen 1971-ig szolgált ezen a helyen.²⁰
- A Csökmő–Sarkadkeresztúr közötti úton, a Sebes-Körös hídjának helyreállítása során is szerepet kapott a szerkezet. A II. világháborúban felrobbantott hídnylásban 1949-ben építették be az új Herbert-hídelemeket 30 m hosszban.²¹ A szerkezet 1966-ig szolgált.
- A Budapestről Pécsre vezető 6. számú út Mecseken átvezető szakasza teljesen új nyomvonalon épült meg. A Budapest felől számítva második völgyhíd 140 m hosszú, 27 m-rel a völgy legmélyebb pontja felett. A nyílásbeosztás 25 m + 3 × 30 m + 25 m, a három középső nyílás esetében kínálkozott az előregyártás, a jelentős állványozás elkerülése céljából. A nyílásonként két, derékszögű négyszög keresztmetszetű (40 × 185 cm) vasbeton gerenda gyártása a völgy alján, illetve a részükben történt, így csak minimális állványozásra volt szükség. A pilléreken Herbert-háhid-alkatrészekből készült emelőberendezéseket helyeztek el, amelyekkel az egy nyílásba kerülő két főtartót egyszerre kellett volna felemelni.²²

3. Összegzés

A hidak mindig többet jelentettek, mint két part összekötését. Összekötöttek népeket, kultúrákat, időt és teret. Herbert Ferenc élete is hasonló volt. Szolgált a császári és királyi utászoknál, a Magyar Királyi Kereskedelemügyi Minisztériumban, részt vett a Vaskapu építési munkálataiban, az osztrák munkaügyi minisztériumban a császári és királyi hadügyminisztérium képviselője volt. Pécsen született, és Bécsben halt meg, osztrák temetőben nyugszik, és mindkét hadsereg büszke rá, őrzi emlékét. Ausztriában, Kremsben laktanya őrzi emlékét (7. ábra). Mi ezzel a cikkel szeretnénk volna emlékezni kiemelkedő műszaki teljesítményére.

¹⁹ Kara Katalin – Tóth Ernő (szerk.): *Hídjaink. A római örökségtől a mai óriásokig*. Budapest, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, 2007.

²⁰ Kara-Tóth (2007): i. m. 164.

²¹ Lásd: https://aradcsanad.blog.hu/2020/02/03/az_irazi_jarat_es_a_mezoturi_vandorhid

²² Kara-Tóth (2007): i. m. 88.



7. ábra: Herbert Ferenc emlékére állított kő a laktanyában, Mautern an der Donau

Forrás: www.denkmal-heer.at/denkmaeler/niederoesterreich/3512-niederoesterreich-raab-kaserne-gedenkplatte

Felhasznált irodalom

Döbrentei Gábor: A dunai kereskedelmi hajóraj a világháborúban. In Wulff Olaf: *Az osztrák–magyar dunai flottilla a világháborúban*. Budapest, Madách, 1934. 151–195.

A Hadsereg, (1907), 6–7. 140.

Hadtörténelmi Levéltár Budapest, Tiszti anyakönyvi lapok 3369, 45648

HL HM 4. osztály 1939.

Jacobi Ágost (szerk.): *Magyar műszaki parancsnokságok, csapatok és alakulatok a világháborúban*. Budapest, Közlekedési Nyomda Kft., 1938.

KA Parten (Gyászjelentések) 9. doboz

Kara Katalin – Tóth Ernő (szerk.): *Hídjaink. A római örökségtől a mai óriásokig*. Budapest, Közlekedésfejlesztési Koordinációs Központ, 2007. Online: www.academia.edu/30111406/Hidjaink_teljes
Kriegsarchiv Wien Nachlass B/108. Nr. 1., Nr. 3., Nr. 4., Nr. 6.

Szabadalmi leírás 43294. szám VIII/j. osztály. Szétszedhető szállítható rácsos híd. 1907. Online: https://library.hungaricana.hu/hu/view/SZTNH_SzabadalmiLeirasok_043294/?pg=0&layout=s

Tóth Ernő: *Hazánk, Magyarország ismert és rejtett hídjai*. Budapest, Yuki Studio, 2015. Online: <https://bit.ly/3QN1Pi0>

Szalkai László¹ 

A magyar rendvédelmi tüzserészet rövid története 1945-től a Terrorelhárítási Központ megalakulásáig

Short History of the Explosive Ordnance Disposal Service in the Hungarian Law Enforcement from 1945 to the establishment of the Counter-Terrorism Center (CTC)

A tanulmány összefoglalja azokat az eseményeket és kiváltó okokat, amelyek a tüzserészet rendvédelmi kialakulásához, megreformálásához vezettek. Az új egységek létrejötte a mindenkori kormány akarata és bűnügyi események befolyása alapján vált szükségessé, és a napjainkban történő események is alakítják. A honi tüzserészet taktikai és technikai fejlesztése indokolt, gondolva azokra az újításokra és eljárás módokra, amelyeket a nagyobb tapasztalattal rendelkező európai egységek alkalmaznak.

Kulcsszavak: tüzserészeti tevékenység, kutatásmetodika, robbanószerkezetek, robbantásos behatolás

This study summarises the events and reasons that led to the formation and reform of the Explosive Ordnance Disposal activities of the law enforcement. The creation of the new units was necessary because of the will of the current government and the influence of criminal activities. These reforms continue today. The tactical and technical development of the Hungarian Explosive Ordnance Disposal unit is necessary considering the innovations and methods used by the more experienced European colleagues.

Keywords: Explosive Ordnance Disposal activities, research methodology, explosive devices, intrusion with blasting

¹ Doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Műszaki Doktori Iskola, e-mail: szalkai.laszlo81@gmail.com

1. A honi tűzserézet kezdetei a II. világháború után

A II. világháború alatt Magyarországon közel 120 ezer kataszteri hold² szántóföldet aknásítottak el egyes források szerint.³ Kezdetben az aknamentesítő munkálatokat szovjet aknászok, bolgár műszaki csapatok, a magyar lakosságból önként jelentkezők és magyar hadifoglyok kezdték meg határainkon belül.⁴ Az aknamentesítés során csak 1946-ban 134 fő halt meg és 71 sebesülés történt. Az aknamentesítés első szakasza 1947-ben lezárult, azonban még máig sem fejeződött be, csak más módon folytatják.

Az 1. Honvéd Aknakutató Zászlóaljat a II. világháborút követően, 1947. október 30-án alakították meg azzal a céllal, hogy a hadviselő felek által telepített aknáktól és hátrahagyott harcanyagoktól mentesítsék az elsődlegesen kijelölt honi területeket.⁵

Az egység 1975. április 1-jén került ki a Honvéd Folyami Flottilla alárendeltségéből és újjászerveződött, így 1. Önálló Tűzserész és Aknakutató Zászlóalj néven vált közismertté. A működését 55 alapító taggal kezdte meg, Pácser István honvéd őrnagy vezetésével. Ekkoriban még a magyar rendvédelem – a honvédelemmel ellentétben – nem rendelkezett hasonló feladatkörrel felhatalmazott tűzserézetegységekkel, mert az elkövetett bűncselekmények nem tették indokolttá.

A nagy változást Európa-szerte – kiemelten a rendvédelem megreformálását – az 1972-es müncheni olimpián történt terrorcselekmények hozták.

Korabeli beszámolók alapján szeptember 5-én hajnali fél ötkor nyolc ember mászott át az olimpiai falu kerítésén. Mivel ez a tevékenység nem volt szokatlan az ott lévők körében, így az örök azt hitték, hogy hazatérő atlétákról van szó. Ez alkalommal ezek a személyek a Fekete Szeptember palesztin terrorszervezet felfegyverezett tagjai voltak. A támadók az izraeli küldöttség szálláshelyét vették célba, ahol két személyt érkezésükkor a helyszínen agyonlőttek, valamint kilenc túszt ejtettek. Hasonló eseményekre az újkori olimpiai játékokon ezt megelőzően nem volt példa. A terroristák 234 Izraelben bebörtönzött társuknak, illetve a hírhedt német Baader–Meinhof-csoport vezetőinek szabadon bocsátását, valamint szabad távozásukat követelték Egyiptomba. Mivel a terroristák követeléseinek a német hatóságoknak nem állt módjában eleget tenni, és további haladékot nem kaptak a követelőktől, ezért – az akkoriban ilyen eseményekben még gyakorlatlan – német biztonsági szakértők javaslatára túsumentő akcióba kezdtek, amely totális káoszba fulladt. Az akció végére valamennyi tús, közel féltucat terrorista és egy rendőr életét vesztette, három támadót sebesülten fogtak el.⁶

Ez az esemény ébresztette rá a környező országok kormányait, hogy az ilyen esetek megelőzésére, felszámolására új rendvédelmi egységeket hozzanak létre, illetve a rendvédelmi rendszert megreformálják. Ezt követően alakultak meg a ma is létező, közismert terrorelhárító

² Megközelítőleg 700 négyzetkilométer (1 kataszteri hold = 5755 m²).

³ Csapody Tamás: A második világháború aknamezők és azok mentesítése (1943–1986). *Hadtudomány*, 10. (2000), 3. 123–128.

⁴ 1945. szeptember 28-án felállított és a honvéd kerületi parancsnokságok alá rendelt aknakutató munkásszakszok már szervezeten folytatták az ország megtisztítását. Szeptember 28. ezért a tűzserézetek napja.

⁵ Kenyeres Dénes: Aknakutató- és tűzserész alakulatok rövid története, aknakutató- és tűzserész jelvények. *Műszaki Katonai Közlöny*, 11. (2001), 1–2. 96–107.

⁶ Olimpia egy túszdrama árnyékában. *HVG*, 2008. július. 23.

egységek, mint például a német Grenzschutzgruppe-9 (GSG-9), a francia Groupe d'Intervention de la Gendarmerie Nationale (GIGN) vagy az osztrák Einsatzkommando Cobra (COBRA).

2. A terrorizmus magyarországi megjelenése

Habár az első terrorcselekmény elkövetése Magyarországon évtizedekkel korábbra tehető,⁷ mégis, az olimpiai játékokon történt támadást követő esemény a legismertebb. Az 1973. január 7. és január 12. között Balassagyarmaton történt tűzdráma alkalmával egy tizenéves testvérpár, Pintye András és László fegyveresen tartottak fogva 20 diáklányt egy leánykollégiumban; felszámolása során az egyik testvér életét veszítette.⁸

A terrorizmus nemzetközi méretűvé válása, illetve magyarországi viszonylatban a Balassagyarmaton elkövetett terrorcselekmény után a belügyminiszter utasítást adott akciószakaszok felállítására, ezért 1973. június 1-jén létrehozták a Belügyminisztérium Készenléti Rendőri Ezredet (BM KRE)⁹ belül a Különleges Szolgálatok Parancsnokságát (KSZP).¹⁰

Az 1980-as évek elején az új típusú bűnös célú robbantásos bűncselekmények elkövetésének elszaporodása miatt igény merült fel a rendvédelemben is tűzserészetegységek felállítására. Szükségességét az is indokolta, hogy a tűzserészeti vonatkozású eseményekben kizárólagos jogi felhatalmazása csak az ekkoriban (1983. május 2.) már új néven újjászerveződött 1. Önálló Tűzserész és Aknakutató Zászlóaljnak volt.

Feladatkörébe tartozott többek között a bármiféle harctevékenységből, katonai gyakorlatból vagy gondatlan anyagkezelésből származó köz- vagy magánterületre került, illetve ott talált katonai robbanószerkezetekkel kapcsolatos tűzserészeti tevékenység. A megnövekedett tűzserészeti feladatok száma, a fokozódó terrorfenyegetettség, illetve a tény, hogy a bűnös célú robbanóanyag-felhasználással kapcsolatos bűncselekmények elleni intézkedésekre nem volt jogosultságuk, indokolták a változtatások végrehajtását.

Ezenkívül új feladatkörök jelentek meg: személy- és objektumvédelmi feladatok, amelyek javarészt civil ruhás, illetve operatív tevékenységet jelentettek. Ezt követően fogalmazódott meg az igény a rendőrség részéről is tűzserészeti feladatkörökkel felruházott új egységek megalakítására.

3. Tűzserészet a rendvédelemben

Az 1980-as évek közepén a Forradalmi Rendőri Ezred parancsnoksága felvételt hirdetett erre a feladatkörre. A tevékenység végzésére 1983. május 1-jei hatállyal – budapesti székhellyel

⁷ 1914. február 23-án a debreceni görögkatolikus püspök, Miklósy István Werbőczy utca 2. szám alatti rezidenciája ellen intézett pokolgépes támadás, amely során három személy meghalt, hét súlyosan, 26 könnyebben sérült meg. A debreceni pokolgépes merénylet – 1914. február 23. *Napi Történelmi Forrás*, 2017. március 28.

⁸ Fegyveres testvérpár ejtett tüzokat egy lánykollégiumban. *Origo*, 2021. november 20.

⁹ A Magyar Népköztársaság belügyminiszterének 16. számú parancsa a Készenléti Rendőri Ezred megalakításáról.

¹⁰ Tarján G. Gábor: Karhatalom a huszadik században Magyarországon. *Belügyi Szemle*, 63. (2015), 6. 29–47.

és országos hatáskörrel – létrejött a Tűzserész Alosztály,¹¹ amely kizárólag olyan hivatásos rendőrökből állt, akik a toborzásra önként jelentkeztek. Az ide jelentkező egyenruhások már a korábbi években tapasztalt, többnyire műszaki területen is jártas rendőrök voltak. Néhányan mesterlövészként vagy rohamcsoportosként tevékenykedtek akkoriban. Tulajdonképpen egy válogatott csapatról volt szó, akik úttörőként vágtak bele a szakma új kihívásaiba.¹²

A kiképzést a 1. Önálló Tűzserész és Aknakutató Zászlóalj tapasztalt tűzserész kollégái tartották. A magas színvonalú képzés hat hónapon át tartott, amely rengeteg tanulnivalót jelentett az elhivatott 34 fős állomány számára. Természetesen az összegyűjtött tudásukról több fős bizottság előtt kellett számot adniuk, amelyet évenként ismétlődő, szinten tartó vizsgák követtek. Kezdetben az operatív feladatokat egyenruhában végezték, ez azonban sok esetben nem volt célszerű, ezért a későbbiekben áttértek a vegyes, illetve a civil ruhás feladatellátásra.

Feladatuk kiterjedt a védett személyekkel, objektumokkal kapcsolatos rendezvények helyszíneinek tűzserész szempontú átvizsgálására, bombafenyegetések esetén a veszélyeztetett objektumok robbanószerkezetek után való átkutatására és a rendezvényekkel kapcsolatos megelőző tevékenységekre. Feladatuk a robbanóanyag, robbantószer, lőfegyver, lőszer felkutatása, a jogellenesen előállított, birtokolt, felhasznált robbanóanyagokkal, robbanószerkezetekkel összefüggő rendőri munka biztosítása, valamint az előtalált robbanószerkezetek hatástalanítása és szakértői vizsgálat utáni megsemmisítése volt.¹³

A rendszerváltozást követően lehetőség nyílt idegen tűzserész-szolgálatokkal felvenni a kapcsolatot, ahogy azt sikerült a francia prefektúrával, akik a kezdeti operatív tűzserészeti feladatokra készítették fel őket, és kiképzéseket tartottak. Erre nagy szükség volt akkoriban, hiszen a francia szakembereknek ekkorra már jelentős tudás volt birtokukban a robbanóanyaggal elkövetett bűncselekmények tekintetében. Ezek a képzések olyannyira eredményesek voltak, hogy a vezetés engedélyezte az idegen társszervekkel való kapcsolatfelvételt és a közös munkát. Ennek köszönhetően felvették a kapcsolatot az angol Special Air Service-szel is, így a náluk már rendszeresített szikramentes eszközök kerülhettek be a magyar rendőrség rendszerébe. Ezek az úgynevezett disrupterek¹⁴ voltak. Többek között a francia tűzserész kiképzők javaslatára változott a hazai tűzserész-metodika is, amely szerint a megtalált eszközöket nem volt szabad a későbbiekben szétszerelni. Ezt követően az 1990-es évek végétől a megtalált eszközöket vagy elszállították, vagy a helyszínen semmisítették meg.¹⁵ Nincs arra vonatkozó fellelhető adat, hogy a rendvédelemben tűzserész-baleset történt volna az elmúlt évtizedekben.

Az 1980-as évek közepétől igény merült fel a megyei speciális feladatkörrel felruházott beavatkozó osztályok/alosztályok bombakutatói felkészítésére. Ez a képzés egy intenzív, 3-4 napos közismereti, illetve tűzserész-kutatásmetodikai alapismeretek elsajátítását foglalta

¹¹ Tarján (2015): i. m. 44.

¹² Turai Lajos ny. rendőr főtörzsszázlós alapító taggal 2021. december 1-jén készített interjú alapján.

¹³ 27/1999. (VIII. 13.) BM rendelet a Készenléti Rendőrség működéséről, feladatairól és hatásköréről.

¹⁴ Disrupter: robbanószerkezetek hatástalanítására alkalmazott eszköz, úgynevezett „gyújtólövő”. A részleges szétválasztását egyes esetekben nagynyomású folyadéksugár létrehozásával valósítja meg.

¹⁵ Turai interjú (2021): i. m.

magában.¹⁶ Ezeknek a rendőröknek a kiképzését tűzserészek végezték. A képzés szükségessége az ország területi lefedettsége miatt vált indokolttá. A civil állampolgárok által talált gyanús csomagok vagy a földből kifordított hadianyagnak tűnő eszközök azonnali megvizsgálását, szükség esetén a terület zárását tette lehetővé a tanfolyamot végzett bombakutatóknak.¹⁷

1984 májusában a tűzserészalosztály szervezeti egységből osztállyá alakult, és a továbbiakban Tűzserész Szolgálat néven működött. Ezzel párhuzamosan 1992-ben a kormányzati protokoll is megkívánta egy új tűzserészegység létrehozását a megnövekedett számú diplomáciai rendezvények és személybiztosítási feladatok miatt. Ez az egység a Köztársasági Őrezred Megelőző Védelmi Osztály Tűzserész Alosztálya nevet kapta.¹⁸

Feladata a hazai és nemzetközi védett személyek, azok programjainak és helyszíneinek tűzserész biztosítása volt. A későbbi szervezeti átalakítást követően ez a feladatkör a személyi állománnyal és a tárgyi eszközökkel együtt 2011. június 30-val átkerült a Készenléti Rendőrség Tűzserész Szolgálatához.

2010. szeptember 1-jén a 295/2010. (XII. 22.) Korm. rendelettel létrehozták a Terrorelhárítási Központot (TEK), majd két évvel később megalakult a TEK Műveleti Igazgatóság Tűzserész Osztálya.¹⁹

Mindezt összegezve: jelenleg három tűzserészszervezet hivatott tűzserészeti feladatok ellátására Magyarországon. A Magyar Honvédség szervezetén belül az 1. Honvéd Tűzserész és Hadihajós Ezred, amelynek fő feladata a háborús harctevékenységből, katonai gyakorlatból vagy gondatlan anyagkezelésből származó köz- vagy magánterületre került, illetve ott talált katonai robbanószerkezetekkel kapcsolatos tűzserészeti tevékenység, illetve az előtalált eszközök hatástalanítása.²⁰

A következő ilyen egység a Készenléti Rendőrség Tűzserész Szolgálat, amelynek feladata főként a védett személyek környezetének, objektumok, rendezvények helyszíneinek tűzserész szempontú átvizsgálása, bombafenyegetések esetén a fenyegetett objektumok robbanószerkezetek után való átkutatása, rendezvényekkel kapcsolatos megelőző tevékenységek. Feladatak a robbanóanyag, robbantószer, lőfegyver, lőszer felkutatása, a jogellenesen előállított, birtokolt, felhasznált robbanóanyagokkal, robbantószerkezetekkel összefüggő rendőri munka biztosítása, valamint a robbanóanyaggal elkövetett bűncselekmények helyszíni szemléje, nyomrögzítése. Mindezek mellett a kémiai, biológiai, radioaktív, nukleáris (CBRN-) veszélyek detektálására és az azokra való reagálásra folytat kiképzést, amellyel célja a személyvédelmi és a bűnügyi helyszínelői állomány CBRN-anyagok jelentette veszélyek elleni védelmi és reagálási kapacitásainak kiépítése.²¹

A harmadik ilyen szervezet a Terrorelhárítási Központ Műveleti Igazgatóság Tűzserész Főosztálya, amely a TEK feladatkörében felmerülő tűzserészeti feladatokat látja el.

¹⁶ Turai interjú (2021): i. m.

¹⁷ 3/1995. (III. 1.) BM rendelet a Rendőrség Szolgálati Szabályzatáról 73. § (2) bekezdés.

¹⁸ 3/1998. (BK 2.) BM utasítás a Köztársasági Őrezred feladatáról, hatásköréről és illetékességéről szóló 69/1997. (XII. 29.) BM rendelet végrehajtására.

¹⁹ 295/2010. (XII. 22.) Korm. rendelet a terrorizmust elhárító szerv kijelöléséről és feladatai ellátásának részletes szabályairól.

²⁰ Feladatait a 142/1999. (IX.8.) Korm. rendelet a tűzserészeti mentesítési feladatok ellátásáról alapján látja el.

²¹ Szilágyi Attila: Piszkos bombák ellen képeznek. *Zsaru Magazin*, 2020. január 2.

Feladatainak ellátása érdekében számos egyéb feladat mellett²² – de elsősorban nem erre fókuszálva kiemelem a legspecifikusabb tevékenységét –, törvényi felhatalmazás alapján a műveleti egységek felszámolásának támogatására behatolási pontok robbanóanyaggal való megnyitását (1. ábra), vagy a behatolást akadályozó tárgyak robbantással való eltávolítását végezheti.²³

Ez a tevékenység korábban nem létezett a magyar rendvédelemben. A jogszabályi felhatalmazás értelmében a Terorelhárítási Központ Műveleti Igazgatóság Tűzserész Főosztálya megkezdhetette a Műveleti Osztályokon állományban lévő műszaki robbantási specialisták elméleti és gyakorlati kiképzését a műveleti képesség és hatékonyság növelése érdekében.



1. ábra: Ajtórobbantás

Forrás: a Terorelhárítási Központ DAO-felvétele (TEK MI Tűzserész Főosztály gyakorlati kiképzési fényképdokumentációja)

Az eredményes vizsgát követően jogosultságot kapnak egyes speciális esetekben – a műveleti tevékenység biztosítása érdekében – a behatolási pontok robbantással való megnyitására.

4. Néhány eszköz a Terorelhárítási Központ eszköztárából

A TEK tűzserészek eszközei közül csak néhányat ismertetek: egy védőruhát, egy távirányítású, komplex műszaki eszközt és a robbanóanyag-kereső kutya alkalmazását.

²² Megszervezi a miniszterelnök, a legfőbb ügyész állandó védelmét, a személyvédelemben részesülő személynek a vele közös háztartásban élő házastárs- vagy élettárs- és gyermeke személyvédelmét, illetve ideiglenes védelemben részesített személyek védelmét. Ezen kívül személyvédelmi, felderítési, objektumvédelmi feladatköréhez kapcsolódó feladatokat, valamint műveleti feladat végrehajtása során műveleti támogató tűzserészeti feladatokat lát el.

²³ 295/2010. (XII. 22.) Korm. rendelet 3. § (1) bekezdés *kc*) pontja értelmében intézkedések megtételét akadályozó tárgyak eltávolítását, a behatolási pontok, robbanó- vagy pirotechnikai eszközzel történő nyitását végezheti.

4.1. A védőruha

A TEK tűzserészeinek biztonságos feladat-végrehajtásához jelentősen hozzájárul a hatástalanítási feladatokra használt EOD-10 egyéni védőfelszerelés, avagy „bombaruha” (2. ábra). A robbanásgyanús csomag megközelítésének elengedhetetlen kelléke, illetve a tűzserész-taktikai intézkedések megtétele miatt szükséges. A robbanószerkezet esetleges idő előtti elműködése esetén – természetesen a távolság és a robbanótöltet nagysága függvényében – jelentősen növeli az életben maradás esélyét.²⁴



2. ábra: EOD-10 tűzserész-védőfelszerelés „bombaruha”

Forrás: www.epequip.com/catalogue/eod-search/ppe-eod-search/eod-10-bomb-suit-and-helmet-ensemble

Védelmi hatékonysága kimagasló az ilyen típusú felszerelések között, frontális felülete képes megakadályozni akár 1800 m/s sebességgel becsapódó repeszeket is (a karabélylövődék kezdő sebessége 800–850 m/s). Megközelítőleg egy kilogrammnyi TNT egy méterre való detonációja során az életben maradás esélye 86%. Anyaga és kialakítása lehetőséget nyújt maroklőfegyverek, karabélyok, vadászpuskák elleni védelemre.²⁵

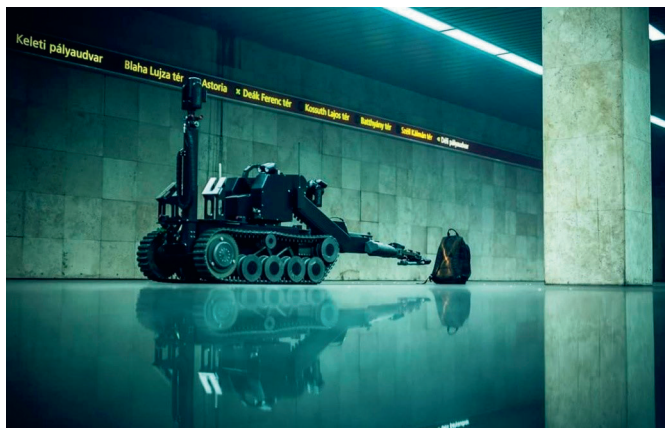
4.2. Teodor, a tűzserészeti robot

A TEK tűzserészei feladataik elvégzéséhez szükség szerint a Teodor nehéz tűzserész robotot is alkalmazzák. Alkalmas akár 1 km távolságból való távvezérlésre is, amit az eszközön elhelyezett számos kamera tesz lehetővé. Adapterei lehetővé teszik a gyanús csomagok megsemmisítését a műveleti helyszínen, amelyet a már említett diszrupterrel lehet elvégezni (3. ábra). Fontos megemlíteni, hogy a megsemmisítést körülbelül egy deciliternyi, az eszközből kilőtt folyadékkal teszi, elsődleges repeszhatással nem kell számolni. A műveleti támogató feladat során zártörés végrehajtására is képes a robot, amelyet az adapterkarra rögzíthető Benelli M4 Super 90-es félautomata sörétes puská működtetésével lehet végrehajtani (4. ábra).²⁶

²⁴ Szalkai László: *A terrorizmus eszköztára – terrorista robbanószerkezetek alkalmazása a világban*. Diplomamunka. Budapest, Nemzeti Közszolgálati Egyetem, 2021.

²⁵ Is BOMB Suit Bullet Proof? *YouTube*, (é. n.). A videó jól szemlélteti a jelzett képességeket, de az elvégzett vizsgálat több tekintetben sem tekinthető tudományosnak.

²⁶ tEODor Explosive Ordnance (EOD) Robot. *Army Technology*, 2014. október 7.



3. ábra: Disrupterrel végrehajtott csomagmegsemmítés

Forrás: Atlas-metró gyakorlat 2016 (Terrorelhárítási Központ DAO-felvétele)



4. ábra: Teodor nehéz tűzszerésrobot Benelli M4 Super 90 félautomata sörétes puska adaptációval

Forrás: a szerző felvétele

További alkalmazása a művelési területen tartózkodó sérült vagy magatehetetlen személyek kimenekítése. Ezt a feladatot egy a rajta kialakított manipulátor karral végzi. A közel 375 kg össztömege és felépítése lehetővé teszi, hogy egy 100 kg-os embert fedezékbe juttasson. Felhasználásának lehetőségei szinte korlátlanok, aktív és passzív védelmi funkciókat láthat el. A helyszínről valós idejű kameraképet tud mutatni, segíteni tudja a művelési területre való felmozgást masszív felépítménye segítségével, valamint a roboton tárolt tartalék eszközök segítségével rögtönzött beavatkozást hajthatunk végre a megváltozott művelési területen.

4.3. Robbanóanyag-kereső kutyák

A rendvédelemben már évtizedekkel ezelőtt rendszerbe állított robbanóanyag-kereső kutya alkalmazása sem ismeretlen ennél a szervezeti egységnél. A tűzszerész- és művelési feladatok

ellátásának nélkülözhetetlen eleme egyes helyzetekben. A TEK robbanóanyag-kereső kutyáinak alkalmazásáról a speciális felderítési és műveleti végrehajtáson a tűzserészsparancsnok dönt, figyelembe véve a kutyavezető észrevételeit és javaslatait.

A robbanóanyag-kereső kutyák a kiválasztás alkalmával számos szűrővizsgálaton mennek keresztül. Meg kell felelniük a szakma által támasztott igen magas követelményeknek. Általános kiválasztási szempont, hogy a jelentkező irányítható, jó koncentrációs képességű és érdeklődő legyen. Átlagon felüli kutatóképesség, fizikai-pszichikai terhelhetőség, zajokkal szembeni közömbösség jellemezze. Ha az alapvető szempontoknak megfelel, megkezdheti a kiképzést. Fajtatisztasága nem előírás, sőt az Afganisztánban szolgált kutyavezető tűzserészek (MH 1. HTHE állománya) megállapították, hogy a „mixek” – ahogyan azt a kutyavezetők nevezik – jobban viselték a szélsőséges időjárási körülményeket (50–55 °C). A TEK-nél jelenleg robbanóanyag keresésére alkalmazott kutyafajták a német juhászkutya és a malinois.²⁷

A kiképzett robbanóanyag-kereső kutyák épületek, helységek, közúti, vízi, légi, vasúti járművek, csomagok, rakományok, kézipoggyász és személyes használati tárgyak ellenőrzésére vehetők igénybe. A robbanóanyag-kereső kutyák a képzettségük szerint képesek az egyes szaganyagok felkutatására, amelyet a tanult jelzéssel a kutyavezető tudtára adnak. Feladataikat bármely napszakban, évszakban és időjárási körülmények között végre tudják hajtani.²⁸

A robbanóanyag keresésének legkritikusabb korlátja az idő. A szolgálati kutya alkalmazásának egyik legnagyobb előnye, hogy általa sokkal nagyobb területet lehet egy adott intervallumnyi idő alatt átvizsgálni tűzserészeti szempontból. Az elrejtett eszközöket, a robbanószerkeket, szerkezeteket szaglószerével sokkal rövidebb időn belül tudja megtalálni, mint az ember. Rendkívüli jelentősége, hogy olyan helyeken is képes a robbanóanyagokat érzékelni, ahol azt vizuális módon nem lehet, ezáltal gyakran életeket ment meg.

5. Összegzés

A tanulmányban igyekeztem össze foglalni a rendvédelmi tűzserészet fontosabb állomáshegyeit, amelyek a napjainkban meglévő szervezetek struktúrájának, törvényi felhatalmazásának kialakításában jelentős szerepet játszottak. Céлом nem az volt, hogy összegyűjtsem a megalakult szervezetek feladatait, inkább hogy kiemeljem azt vagy azokat, amelyek létjogosultságukat megalapozták a magyar rendvédelemben.

Megállapítottam, hogy a rendvédelmi tűzserészet fejlődése, időközbeni átalakítása időszerű volt, és alkalmazkodott a hazánkban megjelenő, új típusú – robbanóanyagok használatával elkövetett – bűncselekmények megjelenéséhez. Ebből levonható az a következtetés is, hogy a folyamatos újítások, illetve az adott időszakokban megjelenő vagy fenyegető tevékenységekre idejekorán fel kell készülnie a rendvédelemnek.

²⁷ Veres Beatrix c. rendőr őrnagy, a Teroelhárítási Központ kutyakiképzőjével 2021. február 23-án készített interjú alapján.

²⁸ Szatai Zsolt József: A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazása napjainkban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 29. (2019), 1. 65–81.

Hazánkban és a környező országokban végrehajtott bűncselekmények új kihívások elé állítják a TEK Tűzserész Főosztályának és a Műveleti Igazgatóságok műszaki robbantási specialistáit. A gyors és hatékony feladatellátás érdekében taktikai újítások bevezetése vált indokolttá. A Tűzserész Főosztály nyílászáró-robbantással kapcsolatos kutatásai, tapasztalatai megalapozták a lehetőségét annak, hogy megkezdhessék a műszaki robbantási specialisták ilyen jellegű feladatok végrehajtására való kiképzését. A tűzserészinstruktorok által oktatott speciális robbantási tevékenységgel alkalmassá válnak egyes – engedélyhez kötött speciális esetekben – műveleti tevékenységek helyszíni támogatására.

Az így szerzett műveleti képességeknek meghatározó szerepe van a nyílászárón keresztüli behatolásoknál. Minden egyes másodpercnek súlya van, ami az eredményes végrehajtást nagyban befolyásolja. Habár a műszaki felszámoló egységek rendelkezésre álló eszközparkja felveszi a versenyt más európai terrorelhárító egységek rendszerben lévő eszközeivel, mégis indokoltnak látszik az ilyen irányú képesség fejlesztése. A nyílászárók nyitására rendszeresített eszközök alkalmazása – a felhasználási terület, illetve az eszköz jellegétől függően –, „időigényes”, biztonsági szempontból nem alkalmazható vagy nem elégséges, valamint számolnunk kell az esetleges műszaki felderítés sikertelenségéből adódó kockázati tényezőkkel,²⁹ amelyek a behatolás gyors, szakszerű végrehajtásában és a feladat sikeres teljesítésében gátolja a műszaki specialistát.

A környező országok bevetési egységeinek legtöbbje a sikeres nyílászárónyitások végrehajtása érdekében alkalmaz erre a célra rendszeresített robbanóanyaggal szerelt nyitóeszközöket. Műszaki robbantási specialistaként úgy gondolom, hogy a szakmai felkészítés időszerű a robbantással való behatolásokra, amit a külföldi társszervek tapasztalatai is alátámasztanak. Az állomány folyamatos ilyen irányú felkészítése rendkívüli figyelmet és összpontosítást igénylő feladat, amelynek pontos elsajátításával a jövőben életeket menthetünk meg.

Felhasznált irodalom

- Csapody Tamás: A második világháborús aknamezők és azok mentesítése (1943–1986). *Hadtudomány*, 10. (2000), 3. 123–128. Online: www.mhht.eu/hadtudomany/2000/3_15.html
- A debreceni pokolgépes merénylet – 1914. február 23. *Napi Történelmi Forrás*, 2017. március 28. Online: <https://ntf.hu/index.php/2017/03/28/a-debreceni-pokolgepes-merenylet-1914-februar-23/>
- Fegyveres testvérpár ejtett tűszokat egy lánykollégiumban. *Origo*, 2021. november 20. Online: <https://bit.ly/3dPfrLd>
- Is Bomb Suit Bullet Proof? *YouTube*, (é. n.). Online: www.youtube.com/watch?v=s3pTj1dlvMg
- Kenyeres Dénes: Aknakutató- és tűzserész alakulatok rövid története, aknakutató- és tűzserész jelvények. *Műszaki Katonai Közlöny*, 11. (2001), 1–2. 96–107. Online: <https://bit.ly/3TcPg1d>
- Olimpia egy tűzdráma árnyékában. *HVG*, 2008. július 23. Online: https://hvg.hu/sport/2008_07_25_olimpia_munchen_1972
- Szalkai László: *A terrorizmus eszköztára – terrorista robbanószerkezetek alkalmazása a világban*. Diplomamunka. Budapest, Nemzeti Közszerológiai Egyetem, 2021.

²⁹ A terület szenzitív mivoltából adódóan nem kielégítő a műszaki felderítés. A nyitáshoz leginkább alkalmazható eszköz kiválasztása nem határozható meg pontosan.

- Szalai Zsolt József: A robbanóanyag-kereső kutyák alkalmazása napjainkban. *Műszaki Katonai Közlöny*, 29. (2019), 1. 65–81. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2019.1.6>
- Szilágyi Attila: Piszkos bombák ellen képeznek. *Zsaru Magazin*, 2020. január 2. Online: www.police.hu/hu/hirek-es-informaciok/legfrissebb-hireink/zsaru-magazin/piszkos-bombak-ellen-kepeznek
- Tarján G. Gábor: Karhatalom a huszadik században Magyarországon. *Belügyi Szemle*, 63. (2015), 6. 29–47. Online: <https://doi.org/10.38146/BSZ.2015.6.2>
- tEODor Explosive Ordnance (EOD) Robot. *Army Technology*, 2014. október 7. Online: www.army-technology.com/projects/teodor-explosive-ordnance-eod-robot/

Jogi források

- 27/1999. (VIII. 13.) BM rendelet a Készenléti Rendőrség működéséről, feladatairól és hatásköréről
- 295/2010. (XII. 22.) Korm. rendelet a terrorizmust elhárító szerv kijelöléséről és feladatai ellátásának részletes szabályairól
- 3/1995. (III. 1.) BM rendelet a Rendőrség Szolgálati Szabályzatáról
- 3/1998. (BK 2.) BM utasítása Köztársasági Őrezred feladatáról, hatásköréről és illetékességéről szóló
- 69/1997. (XII. 29.) BM rendelet végrehajtására
- A Magyar Népköztársaság belügyminiszterének 16. számú parancsa a Készenléti Rendőri Ezred megalakításáról. Online: https://abparancsok.hu/sites/default/files/parancsok/10_21_16_1973.pdf

Interjúk

- Turai Lajos ny. rendőr főtörzsszázlós alapító taggal 2021. december 1-jén
- Veres Beatrix c. rendőr őrnagy a Teroelhardtási Központ kutyakiképzőjével 2021. február 23-án

Pintér Ágnes¹ 

Robbanóanyag-kereső kutyák kiképzése TATP, HMTD felderítésére pszeudoszagminták alkalmazásával

Training of Explosive Detection Dogs to Detect TATP and HMTD Using Pseudo Scent Samples

A robbanóanyagok felderítésének egyik leghatékonyabb eszköze a jól képzett kutya. Kiképzésük és alkalmazásuk terén a házi készítésű primer robbanóanyagok elterjedése új típusú kihívás elé állítja a szakállományt. Az alkalmazkodás a folyamatosan változó körülményekhez a sikeres alkalmazás kulcsa, ezért meg kell vizsgálni és értékelni kell a rendelkezésre álló megoldásokat. Ezek egyike a pszeudoszagminta alkalmazása, amelynek vannak előnyei és hátrányai. A szerző célja, hogy áttekintse az eddig megtett utat, amelynek végén a robbanóanyag-kereső kutyák alkalmasak lesznek a TATP és HMTD keresésére és felismerésére.

Kulcsszavak: TATP, HMTD, házi készítésű robbanóanyag, robbanóanyag-kereső kutya, robbanóanyag-felderítés, pszeudoszagminta

One of the most effective tools in explosive detection is the use of well trained canines. The training and employment of these dogs are facing a new challenge by the spreading of home-made primer explosives. Being adaptive to the changing tactical environment is the key of success, therefore, it is essential to examine and evaluate the possible solutions. One of those is the use of pseudo scents, which obviously has pros and cons. The goal of the author is to provide a brief overlook what is done so far to have explosive detection dogs capable of searching and recognising TATP and HMTD.

Keywords: TATP, HMTD, home-made explosive, explosive detection dog, explosive detection, pseudo scent sample

¹ Doktori hallgató, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi Doktori Iskola, e-mail: chicago8315@gmail.com

1. Bevezetés

A rögtönzött robbanószerkezetek elleni tevékenység (*counter-improvised explosive device*, C-IED) egyik sarkalatos pontja a gyors és folyamatos alkalmazkodás a változó műveleti környezethez, azon belül is a nagy rugalmasságot mutató ellenséges harc eljárásokhoz. A C-IED egyik alappillére a mentesítés (*improvised explosive device defeat*, IEDD), amely magában foglalja a rögtönzött robbanószerkezet (*improvised explosive device*, IED), vagy annak egyes részeinek felkutatását is. Az IED iniciálós és fő töltetei óriási változatosságot mutatnak annak függvényében, hogy a készítő milyen robbanóanyagokhoz jutnak hozzá. Az illegális módszerekkel megszerzett ipari és katonai robbanóanyagok, háborúból visszamaradt, fel nem robbant töltetek és házi készítésű robbanóanyagok olyan sokfélék, hogy a felkészülést az ellenük való harcra feltétlen igazítani kell a mindenkori trendekhez. A 2016-os brüsszeli merényletek világszerte ráirányították a figyelmet a már régóta fenyegetést jelentő, primer triaceton-triperoxid (TATP) nagy mennyiségben, főtöltetként való alkalmazására.² A válaszlépések sorában felmerült a nemzetközi igény a TATP és ezzel párhuzamosan a hexametilén-triperoxo-diamin (HMTD) hatékony felderítésére és azonosítására alkalmas eljárások kidolgozására és bevezetésére,³ így a robbanóanyag-kereső kutyák által felismert szagképek kibővítésére is.

2. A keresett anyag

A TATP, gúnynevéen a Sátán Anyja, egyszerűen előállítható házi készítésű robbanóanyag, amely hatóerejét tekintve impresszív, 2,4,6-trinitrotoluol (TNT-) egyenértéke elérheti a 0,80 értéket,⁴ cserébe meglehetősen instabil, így előállítás és kezelése kockázatos, nemcsak az azt alkalmazó ellenséges erők nézve, de a felderítést, azonosítást, hatástalanítást, megsemmisítést végző saját erők számára is kiszámíthatatlan. A TATP előállítása nem bonyolult, ráadásul az internet videókkal, leírásokkal, ábrákkal és képekkel, angolul és más nyelveken is a segítségünkre siet. Az alapanyagok beszerezhetők bárhol a világon, önmagukban vásárolva még gyanút sem keltenek, akár interneten keresztül is megrendelhetők. A HMTD hasonló kvalitású, állapotól függően TNT-egyenértéke 0,76 körüli, ráadásul stabilabb és valamivel kezelhetőbb, mint a TATP.

A kiképzéshez használt mintákkal szemben követelmény, hogy külső behatásokra érzéketlenek legyenek, így jól viseljék a hőmérsékletváltozást, az ütést, rázkódást, nyomást vagy egyéb fizikai behatásokat, továbbá kémiai és fizikai tulajdonságaik elég stabilak legyenek ahhoz, hogy meghatározott szavatossági időn belül szerkezetükben jelentős változás ne keletkezzen. Az ellenőrzött, üzemi körülmények között, szabályosan és legálisan előállított

² C. J. Chivers: Quantity of Explosive Found in Belgium Surprises Officials. *The New York Times*, 2016. március 24.

³ NATO C-IED Kiválósági Központ CIED COE/2016/12 nyilvántartási számú ügyszerződés.

⁴ Kannan Gajendran Balachandar – Arumugam Thangamani: Studies on Some of the Improvised Energetic Materials (IEMs): Detonation, Blast Impulse and TNT Equivalence Parameters. *Oriental Journal of Chemistry*, 35. (2019), 6. 1813–1823.

robbanószerkezt alkalmaznak kisebb és nagyobb mennyiségben is kiképzési célú felhasználásra. A minták egyszerűen tárolhatók, szállíthatók, rejthetők, és amennyiben a használatból adódóan fizikai behatások érik is őket, a detonáció esélye elenyésző mértékű. Ugyanez nem mondható el az iniciáló anyagokról, amelyek rendeltetésükénél fogva érzékenyek a külső behatásokra. Ellentétben az ipari és katonai szekunder robbanóanyagokkal és robbanóképes keverékekkel, a házi készítésű iniciáló jellegű, primer robbanóanyagok, így a TATP és a HMTD biztonságos módon nem használhatók eredeti állapotukban kutyák kiképzésére, technikai eszközök kalibrálására vagy a kezelő személyzet oktatására és gyakoroltatására.

3. A kutyás keresés

A kutyával végzett felderítő munka, annak bizonyított hatékonysága miatt,⁵ nem nélkülözhető, és a tudomány jelen állása szerint nem váltható ki más eszközzel.⁶ Széleskörűen alkalmazzák őket a legkülönbözőbb területeken, keresnek kábítószer, állati és emberi maradványokat, élő embert és állatot, égésgyorsító anyagot, készpénzt, fegyvert, robbanóanyagot, különféle tumormarkereket, cigarettát és még sok minden mást.

A kutya komplex tevékenysége nemcsak roppant érzékeny szaglása miatt hatékony fegyver a robbantásos merényletek megelőzésében, hanem proaktív kutatómunkája, önálló taktikája, távirányíthatósága, elrettentő megjelenése miatt is. A kutya szaglása a mienkhez hasonló kulcszár elven működik: a szaglóhámsejtek neuronjai szaganyag-specifikusak, és csak a megfelelő molekulával találkozva okoznak elektromos kisülést, azaz küldenek információt az agyba. A kutya is a légkörből veszi fel ezeket a molekulákat, így természetes, hogy elsősorban a keresendő anyag illóanyag-tartalmát vizsgálja,⁷ illetve az esetlegesen a légkörbe kerülő szilárd részecskéket. Például a nitrocellulóz nem illékony, így hiába a füstnélküli lőpor elsődleges alapanyaga, a kutya mégsem azt fogja azonosítani, hanem az egyéb, illékony összetevőket, például a jellemző 2,4-DNT-t (2,4 dinitrotoulol) vagy a stabilizátor DPA-t (difenilamin).⁸ A kipárolgás, az anyag körüli légtérbe kerülő molekulák minden anyagra egyedileg jellemzők, és a mai technológiai háttérrel azonosíthatók és vizsgálhatók. A jellemző szagképet így le lehet másolni oly módon, hogy az eredeti kibocsátó anyagot más, inert anyaggal helyettesítik, amely képes közel azonos kipárolgást biztosítani. A szagok, azaz a kipárolgás terjedése nem írható le egyszerűen diffúzióként, inkább füstfelhőszerűen, koncentráltabb gomolyok és illóanyagmentes területek alkotta, számunkra kiszámíthatatlanul terjedő áramlatként képzelhető el. A kutya ösztönösen képes a felhőben tájékozódni, és veleszületett képessége a szagforrás felderítése, ami eleinte az életben maradás kulcsa volt, később pedig az ember egyik szelekciós

⁵ Jehuda Yinon (szerk.): *Counterterrorist Detection Techniques of Explosives*. Amsterdam, Elsevier, 2007. 405–406.

⁶ Ross J. Harper – José R. Almirall – Kenneth G. Furton: Identification of Dominant Odor Chemicals Emanating from Explosives for Use in Developing Optimal Training Aid Combinations and Mimics for Canine Detection. *Talanta*, 67. (2005), 313–327.

⁷ Kenneth G. Furton: The Scientific Foundation and Efficacy of the Use of Canines as Chemical Detectors for Explosives. *Talanta*, 54. (2001), 3. 487–500.

⁸ Michael S. Macias – Ross J. Harper – Kenneth G. Furton: A Comparison of Real versus Simulated VOCs for Reliable Detector Dog Training Usind SPME, GC/MS. *American Biotechnology Laboratory*, 26. (2008), 6. 26–27.

szempontjává vált a használati fajták tenyésztése során. Ezzel szemben az ember szaglása sokkal kevésbé összetett, ezért az ember irányította technológiai eszközökkel a mintavétel sokkal nehezebb, és sikere esetleges, hiszen a szagokat a légtérben nem látjuk, a mintavétel helyét nem tudjuk meghatározni.

Nem elhanyagolható előnye a kutyának, hogy a technikai eszközökhöz képest gyorsan és hatékonyan tanítható új szagok felismerésére, akár műveleti környezetben is, így képes alkalmazkodni a változó harceljárásokhoz. Mindemellett korlátozott mértékben ugyan, de képes általánosítani, azaz a már megismert szagképekből következtetéseket levonni, és kikövetkeztetni, ha egy új, ismeretlen illatkomponenssel találkozunk, az beilleszthető-e a robbanóanyagokról alkotott komplex képébe, vagy sem. Ez a szinte elemzői képesség azonban nem jellemző ugyanolyan mértékben minden egyedre, és kontraproduktív is lehet, amennyiben valamely összetevő jelenléte miatt a szagképet nem azonosítja keresendő robbanóanyagként.⁹

Természetesen hátránya is van a kutyák alkalmazásának, ezért a mindenkori taktikai megfontolások alapján érdemes a választott eljárás részévé tenni, vagy éppen kihagyni abból. A kutya fáradékony, figyelemigénye magas, a tévedés lehetősége (akár fals negatív, akár fals pozitív eredmény tekintetében) aránylag magas, a végzett munka minősége a külső környezettől és az egyed pillanatnyi kondíciójától, sőt még vezetőjének mentális és fizikai állapotától is nagyban függ. Összességében a kutatással, felderítéssel foglalkozó szakemberek és szervezetek számára nélkülözhetetlen „fegyver” a jól képzett kutya. Mivel belátható időn belül a tudomány nem ígéri a bioszenzoros detektorok alternatíváját, ezért a kutyás felderítés technikai és taktikai fejlesztésének folyamatosnak kell lennie az eredményes alkalmazhatóság érdekében. A kutyák beszerzése, ellátása, kiképzése, fenntartási költsége számottevő, ám jelentősen olcsóbb a jelenleg alkalmazott technikai eszközökétől.¹⁰

4. Robbanóanyag-kereső kutyák kiképzése

A Magyar Honvédség 1. Honvéd Tűzszerész és Hadihajós Ezred (MH 1. HTHE) régóta elkötelezte magát a keresőkutyák mellett, és szövetségeseihez hasonlóan fenntart robbanóanyag-kereső kutyás képességet. Az állományban lévő szolgálati kutyák sokféle szagképet elsajátítanak a képzés során, és igénybevételtől függően ezek száma pályafutásuk során akár meg is duplázódhat. A kutya szagmemóriája kiváló,¹¹ tapasztalataink szerint a megismert robbanóanyag szagára évek múltán is emlékeznek, azt magabiztosan keresik és jelzik rendszeres ismeretfrissítő képzés nélkül is. A kötelező szinten tartó képzések általában az alkalmazhatóság más aspektusait érintik, a kutatástaktika, irányíthatóság, motiváció, terhelhetőség területein.

A kiképzés során először célszerű a fizikai behatásokat legjobban viselő plasztikus anyagokkal kezdeni a kutyák anyagismereti és jelzésmódbeli alapozását. Szerencsére a kiképzés-

⁹ Lucia Lazarowski et al.: Olfactory Discrimination and Generalization of Ammonium Nitrate and Structurally Related Odorants in Labrador Retrievers. *Animal Cognition*, 18. (2015), 6. 1255–1265.

¹⁰ Furton (2001): i. m.

¹¹ J. M. Johnston: *Canine Detection Capabilities: Operational Implications of Recent R&D Findings*. Institute for Biological Detection Systems, Auburn University, 1999. 5.

módszertan immáron többféle megoldást kínál, így a kutyák egyéni tanulási stratégiájához leginkább illeszkedőt választva, a lehető legkevesebb stresszt okozva és a legtöbb pozitív élményt nyújtva, a felderítendő anyag keresése és jelzése mindig magas motivációval fog párosulni. Mivel a rendelkezésre álló módszerek közül jó pár a fizikai kontaktus kockázatával jár, ezért célszerű a plasztikus anyagokkal kezdeni, amelyek nem szóródnak vagy folynak szét, nem törnek el, nem hagynak maguk után nehezen eltávolítható szennyeződést, és amennyiben sérülnek is, könnyen visszaállítható az eredeti állapotuk. Az igazán jó kutyák szeretnek operáns módon, próba-szerencse alapon próbálkozni különféle megoldásokkal. Ez a proaktív hozzáállás a későbbiekben, összetett kutatási feladatok során hasznunkra válik, tehát semmiképp nem korlátozandó a korai stádiumban túlzott tiltással vagy negatív megerősítéssel, így néhány „rányúlás”, kisebb harapás, bökődés, „mancsolás” kockázatát viselni kell. Miután az úgynevezett passzív jelzésmód kialakul, a kiképző bátran térhet át a kevésbé jól kezelhető mintákra, így a por- és pehelyalakúakra, a törekeny szilárd vagy a kevésbé sűrű, inkább folyékony halmozállapotúakra. Mindazonáltal ezek is maximum kényelmetlenséget okoznak, amennyiben kiszóródnak, elkenődnek, karcolódnak vagy törnek, detonálni nem fognak, hiszen fizikai behatásokra nagymértékben érzéketlenek, iniciálásukhoz primer robbanóanyag szükséges.

4.1. Primer robbanóanyagok tanítása

De mi a helyzet a primer robbanóanyagok szagának tanításával? A katonai és ipari gyutacsok jellemzően többféle, gyújtási láncot alkotó robbanóanyagból épülnek fel, amelyekből kis mennyiséget tartalmaznak, és belső felépítésük, külső borításuk – műanyag vagy fém házuk kezelésbiztossá teszi őket. A detonátorokat, gyutacsokat ebben a formában, kellő körültekintés mellett lehet használni kiképzési célokra, a képzett kutyák számára az ismeretanyag bővítése célszerű és kívánatos. Érdemes a gyutacsok felépítését behatóan vizsgálni, és amennyiben külső házuk légmentesen zár, úgy várhatóan a gőztér elhanyagolható mennyiségű szaganyagot fog tartalmazni a robbanóanyagokból, így a képzés során a kutya nem valószínű, hogy a számunkra kedvező társítást tanulja meg. Amennyiben várható szagkibocsátás, úgy bizhatunk a kutyák bizonyított általánosítási képességében,¹² amelynek mértéke azonban egyedfüggő és nagy szórást mutat, ezért előre megjósolni, hogy a már megismert komplex szagkép alapján más hasonló gyutacsot előtalálnak-e a későbbiekben, meglehetősen nehéz. Természetesen minél többféle eszközzel találkozik egy kutya élete során, annál valószínűbb, hogy később az ismeretlen, de hasonló szagot is felismeri és jelzi. A C-IED gyakorlati megfontolásaiból kiindulva indokolt, hogy a kutya képes legyen iniciáló eszköz előtalálására, hiszen nemcsak készre szerelt robbanószerkezetet keresünk, hanem annak tárolt, szállított alkatrészeit is. Felmerül a kérdés, hogy érdemes lenne-e esetleg az ólom-azid, ezüst-azid, ólom-sztifnát, higany-fulminát és egyéb gyakran használt primer robbanóanyagok szeparált tanítására lehetőséget biztosítani, de a várható gyakorlati hasznosíthatóság nem áll arányban a befektetendő anyagi erőforrásokkal és a vállalandó biztonsági kockázattal, legalábbis a jelenlegi jellemző műveleti

¹² Johnston (1999): i. m. 3.

környezetekben. Ez viszont nem igaz az olcsón és egyszerűen előállítható, magas hatóerejű fő töltetként is használt TATP-re és HTMD-re.

5. Házi készítésű primer robbanóanyagok, TATP és HMTD felderítése

Mind a TATP, mind a HMTD felderítésére és azonosítására többféle szabadalmaztatott eljárás áll rendelkezésre, mind laboratóriumi, mind harctéri körülmények között, amelyeket gyakorlat szempontjából három nagy kategóriába sorolhatunk. Besugárzásos módszerek például röntgensugaras komputertomográfiás,¹³ gammasugaras analízis,¹⁴ amelyek nem igénylik a közvetlen kontaktust az anyaggal. Mintavételes eljárások például kimutathatók egyszerű kolorimetrikus¹⁵ vizsgálattal. Ilyen a Magyar Honvédség által is használt Mistral Security Inc. által gyártott Exspray készlet, amelynek nagy hátránya, hogy közvetlen, fizikai kapcsolatba kell kerülni a feltételezett robbanóanyaggal a vizsgálathoz. Alkalmazható gázkromatográfiás (GC) eljárás, legyen az ionmobilitás spektrometriás (IMS)¹⁶ vagy tömegspektrometriás (MS)¹⁷ eljárással kombinálva, például a svájci Inficon gyártotta Hapsite ER hordozható vegyi azonosító GC/MS műszer. Raman-spektroszkópiát és Fourier-transzformációs infravörös spektroszkópiát (FTIR) használ az azonosításhoz a Thermo Fisher Inc. TruDefender, FirstDefender és Gemini kézi analízáló berendezése.¹⁸

Az azonosítást segítő eszközök nagy része közvetlen kontaktust igényel az anyaggal, így a mintavétel és az analízis is kockázatos. Megjegyzendő, hogy bár a hangsúly jelenleg a TATP-n van, a HMTD felderítése jelentősebb technikai problémákat vet fel, mert hő hatására könnyebben bomlik le, mint a TATP, gőznyomása szignifikánsan alacsonyabb tőle, és gőzterének összetétele változékony, amely tulajdonság nem kedvez a felderítést végzőknek. Gőzterében a jellegzetes halszagért felelős trimetilamin is csak bizonyos idő után jelenik meg,¹⁹ így nem nyújt biztos támaszt a keresésben. Sajnos a kutyás és egyéb bioszenzoros (patkány, méh stb.) felderíthetőség szempontjából a HMTD-t még nem vizsgálták elég behatóan ahhoz, hogy megalapozott következtetéseket vonjunk le. A forgalomban lévő felderítő- és analízálóberendezések, mint a legtöbb gyakran előforduló robbanóanyagra, kalibrálva vannak a házi készítésű robbanóanyagokra is, és azokon a hadszíntereken, ahol magas a robbantásos táma-

¹³ K. Wells – D. A. Bradley: A Review of X-ray Explosives Detection Techniques for Checked Baggage. *Applied Radiation and Isotopes*, 70. (2012), 8. 1729–1746.

¹⁴ Edward H. Seabury – A. J. Caffrey: Explosive Detection and Identification by PGNA. Idaho Falls, Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, 2004. 6.

¹⁵ Fenyeres Tamás: A robbanóanyagok kolorimetrikus vizsgálata. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. 401–402.

¹⁶ Andrew. J. Marr – David M. Groves: Ion Mobility Spectrometry of Peroxide Explosives TATP and HMTD. *International Journal for Ion Mobility Spectrometry*, 6. (2003), 2. 59–62.

¹⁷ Hegedűs Katalin: Robbanóanyagok tömegspektrometriával történő felderítése és analízise. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012), 3. 98.

¹⁸ Raychelle M. Burks – David S. Hage: Current Trends in the Detection of Peroxide-Based Explosives. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 395. (2009), 2. 301–313.

¹⁹ Lauryn E. DeGreef – Michelle M. Cerreta – Christopher J. Katilie: Variation in the Headspace of Bulk Hexamethylene Triperoxide Diamine (HMTD) with Time, Environment, and Formulation. *Forensic Chemistry*, 4. (2017). 41–50.

dások kockázata, használatuk indokolt. A bioszenzoros eljárásokhoz hasonlóan, a technikai eszközök kalibrálásához, ellenőrzéséhez, az operátorok képzéséhez és gyakoroltatásához is szükséges minta a keresett anyagokról. A primer robbanóanyagok esetében, a kutyakiképzéshez hasonlóan, túl nagy a biztonsági kockázat, ezért szükséges szimuláns anyagokat fejleszteni hozzájuk, amelyeknek a vizsgálati módszer szempontjából a valódi anyagokkal megegyező fizikai/kémiai tulajdonságai vannak.²⁰

6. TATP, HMTD tanítása kutyáknak

Különbéféle nemzeti és nemzetközi szabályozások miatt a robbanóanyagok előállítása, szállítása, kezelése, használata költséges és bonyolult folyamat, amely több esetben vállalhatatlan mértékben megemeli a kiképzett robbanóanyag-kereső kutya kiképzési költségeit, főleg a civil biztonságtechnikai cégek számára. Hiába a nagy nemzetközi kereslet, ha a képzés költségei nem teszik lehetővé a gazdaságos termelést. A hatékony helyettesítő termék előállítására tett erőfeszítések várhatóan megtérülnek, így érdemes a kutatással foglalkozó cégeknek és szervezeteknek ezzel foglalkozniuk, hiszen a civil szféra stabil, fizetőképes piaci hátteret biztosít. Némileg egyszerűbb helyzetben vannak azok a fegyveres testületek, kormányhivatalok, állami szervezetek, amelyek rendelkeznek a megfelelő jogosultságokkal és anyagi, logisztikai háttérrel. Ennek ellenére a primer robbanóanyagok előállítása, szállítása, kezelése számukra sem hordoz kisebb kockázatot, csak a járulékos költségek alacsonyabbak. A házi készítésű iniciáló anyagok tanításának problémájára az első és legegyszerűbb megoldásnak az tűnik, ha a kutyákat a robbanóanyagok alkotóelemeire tanítjuk meg, jelen esetben például hidrogén-peroxidot vagy acetont kerestetünk velük. A gyakorlati tapasztalat mellett számos kísérlet bizonyítja, hogy az emlősök, köztük a kutya szaglása nem így működik,²¹ ahhoz hasonlóan, ahogy mi sem tudjuk egy színről megállapítani, hogy miből keverték ki, hiába a kitűnő látásunk. A kutya szagkomplexeket tanul, nem tudja azt összetevőire bontani, illetve visszafelé, prekursorokból nem képes összetett szagképet előállítani. A problémára számos megoldás született, a legolcsóbb és legegyszerűbb a kipárolgás „csapdázása”, általában pamut labdákkal. Gyakorlati szempontból az egyik legrosszabb megoldás, kísérletek bizonyítják,²² hogy körülbelül 20 perccel a kihelyezés után a minta elveszíti szaganyagtartalmát, ezért alkalmazása roppant korlátozott, és az éles robbanóanyag birtoklását, mozgatását ugyanúgy megköveteli.

A piacon elérhető kiképzési segédletek három kategóriába sorolhatók:

1. valós robbanóanyag-minták, például az itthon is széles körben használt cseh Explosia a. s. készlete;

²⁰ Mitja Vahčič et al.: A Powdered Simulant of Triacetone Triperoxide (TATP) for Safe Testing of X-ray Transmission Screening Equipment. *Molecules*, 25. (2020), 6. 1473.

²¹ William S. Helton: *Canine Ergonomics. The Science of the Working Dogs*. Boca Raton, CRC Press, 2009. 146.

²² Jimmie Oxley et al: Training Dogs to Detect Triacetone Triperoxide (TATP). In *Proceedings of SPIE 5403, Sensors, and Command, Control, Communications, and Intelligence (C3I) Technologies for Homeland Security and Homeland Defense III*. 2004. szeptember 15. 9.

2. a pszeudominták, amelyek csak a gőztérben megjelenő illékony összetevőket másolják valamilyen vivőanyagon, például a nemrég megvásárolt Scentlogix minták;
3. nem pszeudoalternatívák, amelyek az eredeti anyagot hígított, oldott, mikrokapszulázott formában tartalmazzák, például a Truescent mintái.²³

6.1. Nem pszeudo alternatívák

Számos gyártó foglalkozik flegmatizált szagminták előállításával; az eljárás minden esetben nagyon hasonló, szilícium-dioxid-kristályokat vonnak be az eredeti anyaggal (a kész minta tömegének maximum 5%-áig). A hordozóanyag az „üres” szilícium-dioxid-mintával kizárható a kutyák tanítása során, így megtanulják az eredeti robbanóanyagokat attól elkülöníteni. A nagyobb cégek gyorsan előálltak a TATP és a HMTD szagmintáival, így például a Signature Science LLC Truescent márkájában is hamar elérhetővé váltak.

A Rhode Island Egyetem munkatársai Dr. Jimmie C. Oxley vezetésével kifejlesztettek egy hatékony eljárást a TATP és a HMTD biztonságos és tartós „csapdázására”. A robbanóanyagokat egyfajta polimer mátrixba ültetve, majd onnan hevítés hatására gőz formájában felszabadítva és alumíniumgyapotra kikristályosítva, sikerült előállítani egy valóban biztonságos (robbanóanyagok hivatatalosan nem minősülő), felhasználóbarát mintát, amely a kutyakiképzésben áttörést hozhat.²⁴ A TATP-t tartalmazó műanyag mikroszemcsék és a hozzájuk tartozó melegítésre szolgáló eszköz kereskedelmi forgalomban is elérhető. Az Európai Bizottság Közös Kutató Központ (JRC) geeli intézetében kifejlesztettek egy TATP-t kis mennyiségben tartalmazó spray-t,²⁵ amelynek fő összetevője, az izopropanol gyorsan elpárolog, így a kezelt felületen veszélytelen mennyiségben, de tiszta TATP marad, amely valószínűleg jól alkalmazható felderítési gyakorlatokban és a kutyák kiképzésében, mindenesetre kevés konkrét információt találtam róla. Ezek a módszerek valóban az éles anyagot bocsátják rendelkezésre, kezelhető és viszonylag tiszta formában, de nagyon kis mennyiségben. A gyakorlati kutyakiképzés viszont számos alkalommal bizonyította, hogy a kis mennyiségben, helyesen alacsony szagkoncentráción képzett kutyákat a nagyobb mennyiség, azaz a nagyobb szagkoncentráció, megzavarhatja, és nem tudják megbízhatóan jelezni, ezt számukra külön tanítani szükséges. Ez azonban kutatástaktikai kérdés, ezért feltételezem, hogy ha más anyagokkal találkoznak nagy mennyiségben, és kialakul a megfelelő keresési technika, várhatóan a TATP-t és HMTD-t is képesek lesznek előtalálni. A szaganyagok koncentrációja nagymértékben függ a hőmérséklettől, nyomástól és egyéb külső körülményektől, illetve a kérdéses anyag illékonyaságától, ezért akár kis mennyiségű robbanóanyag szagát is kellő mértékben koncentrálhatjuk megfelelő konténer alkalmazásával.²⁶

²³ Alison Simon et al.: A Review of the Types of Training Aids Used for Canine Detection Training. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. (2020). 313.

²⁴ Jonathan N. Canino: *Application of Polymer Systems to the Detection and Retention of Explosives*. Dissertation. University of Rhode Island, 2014. 30.

²⁵ Denis Loctier – Michael Daventry: Discover the Spray Used by Belgian Police to Train Specialist Dogs at Airports. *Euronews*, 2019. október 28.

²⁶ Erica Lotspeich – Kelley Kitts – John Goodpaster: Headspace Concentration of Explosive Vapors in Containers Designed for Canine Testing and Training: Theory, Experiment and Canine Trials. *Forensic Science International*, 220. (2012), 1–3. 130–134.

6.2. Pszeudominták

Az úgynevezett helyettesítő, vagy pseudoanyag nem tartalmazza az eredeti vegyületet, de kipárolgása nagy hasonlóságot mutat az eredeti kipárolgásával, azaz az anyagot körülvevő légtömegben található részecskék a szaglőreceptorokban a megfelelő ingerületet fogják létrehozni, így a kutyák tanítására alkalmas lehet. Ilyen pseudoanyagok elérhetők a kereskedelmi forgalomban, legszélesebb körben alkalmazott a Scentlogix márka, amelynek gyártója a Polymath Interscience LLC kábítószer- és robbanóanyag-pszudoszagmintákat is forgalmaz.

Első személyes tapasztalatom a termékkel 2014-re nyúlik vissza, amikor egy öt, szekunder robbanóanyag-mintát tartalmazó készletet vásároltunk kollégámmal, saját használatra. Saját kutyáinkkal és a rendőrség néhány robbanóanyag-kereső kutyájával az anyagokat kipróbáltuk, a találati arány mind az öt anyag esetében, különféle munkaterületeken és rejtési időkkel dolgozva is megfelelően magas volt. Hasonló, nem reprezentatív mintán és kontrollcsoport nélküli próbákat több társaság is végzett világszerte, tapasztalataikról néhányan írásban is beszámolnak,²⁷ a dokumentált esetek nagyrészt megegyező eredményt hoztak. Ezeknek a jelentéseknek ellentmond néhány tudományos jellegű publikáció, például a már fent idézett R. J. Harper és szerzőtársai, vagy W. D. Kranz és munkatársainak kísérletei,²⁸ akik egyrészt nagyon kis egyedszámmal dolgoztak, másrészt a tanulmányok feltűnően nélkülözik a kiképzési eljárások bemutatását, és előnytelen képet festenek a pszeudomintákról, legyenek azok eredeti anyagot tartalmazók vagy csak szagképmásolatok. A részletes cáfolatot a Scentlogix gyártója nyílt levélben²⁹ közreadta, amelyben a módszertani hibákat részletesen felsorolja. Ugyan nem releváns az alapkérdés tekintetében, de a szilárdfázisú mikroextrakciós (SPME) mintavétel követő tömegspektrometria- és gázkromatográfia- (MS-/GC-) vizsgálatok igen pontos adatokat szolgáltatnak a szagképekről, amelyeket a gyártók elérni szándékoztak. Érdekes, hogy a gyártók több, teljesen ellentétes megközelítést választanak, így hol az összetett szagképet próbálják másolni, hol csak a domináns illóanyagot adják a termékhez. A TATP esetében ez kevésbé releváns, az intenzív párolgás nagy mennyiségben juttat TATP-molekulákat a gőztérbe, ezért kontaktmentes eljárásokkal, így kutyával is könnyen felderíthető, amennyiben azok arra kiképzést kaptak.³⁰ A HMTD változó gőzképe viszont felvet olyan kiképzéstechnikai kérdéseket, amelyek vizsgálatához a jelenlegi alacsony egyedszámú, egymástól elszeparáltan végzett kísérletek helyett szükséges lenne egy hosszú távú, többszereplős vizsgálati program kidolgozása.

A terület alulkutatott, és a rendelkezésre álló kutatási eredményeket is érdemes fenntartásokkal kezelni, mert a kutyák eltérő, egyedre jellemző szagmemóriája és tanulási stratégiája kiszámíthatatlan változó, ezért csak kellően nagy egyedszámmal és jól dokumentált kiképzési folyamattal lehet a kísérletektől valós eredményt várni. Nehéz megmondani, hogy egy-egy

²⁷ Kevin Sheldahl: Bomb Dog Training Aid Evaluation. *Leerburg*, (é. n.).

²⁸ William. D. Kranz – Nicholas A. Strange – John V. Goodpaster: Fooling Fido – Chemical and Behavioral Studies of Pseudo-Explosive Canine Training Aids. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 406. (2014), 30. 7817–7825.

²⁹ Lásd: http://scentlogix.com/ScentLogix_Response_to_TSWG_T-3388_Final.pdf

³⁰ Stephanie Moore – William MacCrehan – Michele Schantz: Evaluation of Vapor Profiles of Explosives over Time Using ATASS (Automated Training Aid Simulation using SPME). *Forensic Science International*, 212. (2011), 2–3. 90–95.

szagképből a kutya mit tanul meg, és ez a tudás hogyan változik további tréningek hatására. Például elképzelhető, hogy a domináns illóanyag szagát társítja az egyed először, de ugyanazon robbanóanyag-csoporton belüli több minta megismerése után, megtanulja a közös szagelemet. A kutya szaglása és gondolkodása összetett és még nem teljesen feltérképezett területe a biológiának és etológiának, ezért sokszor csak a tapasztalati úton megszerzett, de nem igazolt információ birtokában kell döntést hozni a kiképzés és alkalmazás területén. A tapasztalatok pedig azt mutatják, hogy magas találati sikert és jó eredményeket az anyagok és szagminták széles skáláján kiképzett kutyától várhatunk, amely a lehető legtöbb típusú és gyártmányú robbanóanyaggal találkozhat élete során. Például a keresőkutyával dolgozó szervezetek általános tapasztalata, hogy az egyes gyártmányok, sőt azonos gyártók különböző szériái között is oly mértékű eltérés mutatkozhat a szagképben, ami a kutyák egy részét megzavarja, és fals negatív jelzést adnak rájuk. Sok szakember által ismert jelenség, hogy nemzetközi versenyeken a magyar gyártmányú TNT-t egy-egy más országból érkező versenyző nem jelzi, és ugyanígy, a hazai kutyavezetőknek is néha kihívást jelent más gyártmányú szabvány robbanóanyag előtalálása, pedig a TNT, valamilyen formában, minden alapkiképzési programban szerepel.

7. A következő lépcső

A TATP és HMTD hatékony felderítésének képessége több lépcsőben alakítható ki biztonsággal. Az első lépést megtettük, megérkeztek a pszeudoszagminták, így az éves, megerősítő vizsgát megelőző szakfelkészítések és a folyamatban lévő alap szakfelkészítés keretében megkezdődhetett a szagismeret kialakítása. A járványhelyzet adta speciális körülmények miatt az első félévben lebonyolították mind az öt szakfelkészítést, a megerősítő vizsgákat pedig tömbösített formában, összevontan vezették le. Az összes állományban lévő robbanóanyag-kereső kutya az előzetes várakozásoknak megfelelően gyorsan elsajátította a két szagminta keresését és jelzését. A szituációs és komplex gyakorlatok során minden munkaterületen sikerrel találták elő a TATP- és HMTD-mintákat, hasonló eredményességgel, mint a már ismert anyagokat. A beszerzett minták a gyártó tanúsítványa szerint nagy mennyiségű eredeti anyag szagki-bocsátásának felelnek meg, de a párolgás mértéke szabályozható a konténer nyitásával/zárásával. A közeljövőben tervezet készül a további képességfejlesztésre, így egyrészt vizsgálni szükséges a kiképzett állomány találati arányát eredeti TATP és HMTD esetében, amelyekhez a mintát szervezetek közti együttműködés keretében, ellenőrzött és biztonságos körülmények közt elő kell állítani. A megbízhatóság növelése érdekében célszerű lenne más gyártó, eltérő technológiával előállított szagmintáját megvásárolni, hogy a kereszképzés folyamatos legyen, és a kutyák általánosító képességét növelhessük. Így a Scentlogix mintákat érdemes lenne például TrueScent mintákkal kombinálni, amelyek szilícium-dioxiddal hígított TATP-t/HMTD-t tartalmaznak. Az egy kutyára levetített éves költségek két minta beszerzése esetén sem haladják meg a reálisan vállalható értékhatárt, körülbelül egy veszetség-kombinált oltás piaci árával egyezik meg az anyagi ráfordítás.


8. Összegzés

Összegzésként említem, hogy a cikk megírásához felhasznált, hivatkozott szakirodalom át-olvasása után nagy bizonyossággal jelenthetem ki, hogy majd minden kutyás kísérlet olyan szakmai hibákat ejtett, amelyek a vizsgálatok eredményét megkérdőjelezhetővé teszik, ám a kutatási téma jellegéből adódóan kiküszöbölhetetlen, vagy csak oly módon kerülhető el, amely vállalhatatlanul megnehezítené a kísérletek végrehajtását. Az elemző munka nagy részében figyelmen kívül hagynak olyan, a kutyák természetéből fakadó változókat, amelyeket az etológia tudománya kutat és tanulmányoz. A laboratóriumi körülmények között végzett vizsgálatok is olyan sok torzító hatású ismeretlen körülménnyel kell számoljanak, hogy nem túlzó kijelenteni, a tudomány jelenlegi állása szerint számszerűsíteni a kutya szaglását nehezen lehet. Érdemes fenntartásokkal kezelni a publikált eredményeket, és kellő kritikával illetni a tapasztalatoknak és a józan észnek ellentmondó kijelentéseket. Szerencsére a kutyákat és más bioszenzorokat olyan régóta és széles körben alkalmazzák szagok detektálására és azonosítására, hogy a felhalmozott tapasztalatok, a kiképzőről kiképzőre átadott tudás immáron megbízható alapot képeznek a további fejlődésre.

Felhasznált irodalom

- Balachandar, Kannan Gajendran – Arumugam Thangamani: Studies on Some of the Improvised Energetic Materials (IEMs): Detonation, Blast Impulse and TNT Equivalence Parameters. *Oriental Journal of Chemistry*, 35. (2019), 6. 1813–1823. Online: <https://doi.org/10.13005/ojc/350626>
- Burks, Raychelle M. – D. S. Hage: Current Trends in the Detection of Peroxide-Based Explosives. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 395. (2009), 2. 301–313. Online: <https://doi.org/10.1007/s00216-009-2968-5>
- Canino, Jonathan N.: *Application of Polymer Systems to the Detection and Retention of Explosives*. Dissertation. University of Rhode Island, 2014. Online: <https://doi.org/10.23860/diss-cani-no-jonathan-2014>
- Chivers, C. J.: Quantity of Explosive Found in Belgium Surprises Officials. *The New York Times*, 2016. március 24. Online: www.nytimes.com/2016/03/24/world/europe/brussels-explosives-tatp.html
- DeGreef, Lauryn E. – Michelle M. Cerreta – Christopher J. Katilie: Variation in the Headspace of Bulk Hexamethylene Triperoxide Diamine (HMTD) with Time, Environment, and Formulation. *Forensic Chemistry*, 4. (2017). 41–50. Online: <https://doi.org/10.1016/j.forc.2017.03.001>
- Fenyeres Tamás: A robbanóanyagok kolorimetrikus vizsgálata. *Repüléstudományi Közlemények*, 24. (2012), 2. 387–408. Online: <https://doi.org/10.32560/rk.2012.2.31>
- Furton, Kenneth G.: The Scientific Foundation and Efficacy of the Use of Canines as Chemical Detectors for Explosives. *Talanta*, 54. (2001), 3. 487–500. Online: [https://doi.org/10.1016/S0039-9140\(00\)00546-4](https://doi.org/10.1016/S0039-9140(00)00546-4)
- Harper, Ross J. – José R. Almirall – Kenneth G. Furton: Identification of Dominant Odor Chemicals Emanating from Explosives for Use in Developing Optimal Training Aid Combinations and Mimics for Canine Detection. *Talanta*, 67. (2005), 2. 313–327. Online: <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2005.05.019>
- Hegedűs Katalin: Robbanóanyagok tömegspektrometriával történő felderítése és analízise. *Műszaki Katonai Közlöny*, 22. (2012), 3. 84–101. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2012.3.6>

- Helton, William S.: *Canine Ergonomics The Science of the Working Dogs*. Boca Raton, CRC Press, 2009. Online: <https://doi.org/10.1201/9781420079920>
- Johnston, J. M.: *Canine Detection Capabilities: Operational Implications of Recent R&D Findings*. Institute for Biological Detection Systems, Auburn University, 1999.
- Kranz, William. D.– Nicholas A. Strange – John V. Goodpaster: Fooling Fido – Chemical and Behavioral Studies of Pseudo-Explosive Canine Training Aids. *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 406. (2014), 30. 7817–7825. Online: <https://doi.org/10.1007/s00216-014-8240-7>
- Lazarowski, Lucia – Melanie L. Foster – Margaret E. Gruen – Barbara L. Sherman – Richard E. Fish – Norton W. Milgram – David C. Dorman: Olfactory Discrimination and Generalization of Ammonium Nitrate and Structurally Related Odorants in Labrador Retrievers. *Animal Cognition*, 18. (2015), 6. 1255–1265. Online: <https://doi.org/10.1007/s10071-015-0894-9>
- Loctier, Denis – Michael Daventry: Discover the Spray Used by Belgian Police to Train Specialist Dogs at Airports. *Euronews*, 2019. október 28. Online: www.euronews.com/next/2019/10/28/discover-the-explosive-spray-used-by-belgian-police-to-train-specialist-dogs-at-airports
- Lotspeich, Erica – Kelley Kitts – John Goodpaster: Headspace Concentration of Explosive Vapors in Containers Designed for Canine Testing and Training: Theory, Experiment and Canine Trials. *Forensic Science International*, 220. (2012), 1–3. 130–134. Online: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.009>
- Macias, Michael S. – Ross J. Harper – Kenneth G. Furton: A Comparison of Real versus Simulated VOCs for Reliable Detector Dog Training Using SPME, GC/MS. *American Biotechnology Laboratory*, 26. (2008), 6. 26–27.
- Marr, Andrew J. – David M. Groves: Ion Mobility Spectrometry of Peroxide Explosives TATP and HMTD. *International Journal for Ion Mobility Spectrometry*, 6. (2003), 2. 59–62.
- Mitja Vahčič – David Anderson – John Seghers – Hanne Leys – Miguel Ruiz Oses – Grzegorz Rarata – Maximino Fernández García – Rosana Prados Román – Daniel Pellico Escudero: A Powdered Simulant of TATP for Safe Testing of X-ray Transmission Screening Equipment. *Molecules*, 25. (2020), 3. 1473. Online: <https://doi.org/10.3390/molecules25061473>
- Moore, Stephanie – William MacCrehan – Michele Schantz: Evaluation of Vapor Profiles of Explosives over Time Using ATASS (Automated Training Aid Simulation using SPME). *Forensic Science International*, 212. (2011), 1–3. 90–95. Online: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2011.05.019>
- NATO C-IED Kiválósági Központ CIED COE/2016/12 nyilvántartási számú ügyszer
- Oxley, Jimmie – James L. Smith – Jesse Moran – Ken Nelson – William E. Utley: Training Dogs to Detect Triacetone Triperoxide (TATP). In *Proceedings of SPIE 5403, Sensors, and Command, Control, Communications, and Intelligence (C3I) Technologies for Homeland Security and Homeland Defense III*. 2004. szeptember 15. Online: <https://doi.org/10.1117/12.555791>
- Seabury, Edward H. – A. J. Caffrey: *Explosive Detection and Identification by PGNA*. Idaho Falls, Idaho National Engineering and Environmental Laboratory, 2004. Online: <https://doi.org/10.2172/911002>
- Sheldahl, Kevin: Bomb Dog Training Aid Evaluation. *Leerburg*, (é. n.). Online: <https://leerburg.com/scentlogix.htm>
- Simon, Alison – Lucia Lazarowski – Melissa Singletary – Jason Barrow – Kelly Van Arsdale – Thomas Angle – Paul Waggoner – Kathleen Giles: A Review of the Types of Training Aids Used for Canine Detection Training. *Frontiers in Veterinary Science*, 7. (2020). 313. Online: <https://doi.org/10.3389/fvets.2020.00313>
- Wells, K. – D. A. Bradley: A Review of X-ray Explosives Detection Techniques for Checked Baggage. *Applied Radiation and Isotopes*, 70. (2012), 8. 1729–1746. Online: <https://doi.org/10.1016/j.apradiso.2012.01.011>
- Yinon, Jehuda: *Counterterrorist Detection Techniques of Explosives*. Amsterdam, Elsevier, 2007. Online: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52204-7.X5017-2>

Nagy Veronika¹ – Berek Tamás² 

A laboratóriumi biztonságot szolgáló „alapszintű újraélesztés” képzés jelentősége³

The Importance of Basic Life Support Training for Laboratory Safety

A laboratóriumi munkakörnyezet nem ideális helyszíne a BLS-beavatkozásnak, ennek ellenére az egészségügyi szak személyzet helyszínre érkezésének időtényezőjét figyelembe véve szükséges és fontos a lehető leghamarabb elkezdni a reanimációt. A kedvezőtlen körülmények az egészségügyi szak személyzet tevékenységét is nehezíthetik, a laikusokét még inkább, így a rendszeres és a helyszínhez adaptált hatékony BLS-felkészítés ilyen és ehhez hasonló területeken kiemelten fontos. Szükséges továbbá a veszélyes anyagokkal foglalkozó laboratóriumok specialitásainak megfelelően azok személyzete számára olyan oktatási program és számonkérési rendszer kidolgozása, amely tartalmazza azokat az elemeket, amelyeket a hazai és nemzetközi sztenderdek ajánlanak az újraélesztés hatékonyságának fokozása érdekében. A szerzők a cikkben e több szempontból speciális munkaterületek egészségügyi biztosításának egyik területére, az újraélesztés-képzés feltételeinek vizsgálatára helyezik a hangsúlyt.

Kulcsszavak: újraélesztés, alapszintű újraélesztés, szívmegeállás, BLS-tanfolyam

The laboratory work environment is not an ideal location for BLS intervention; however, given the time factor of arrival of health care professionals on site, it is important and important to begin resuscitation as soon as possible. Adverse conditions can make it more difficult for health care

¹ Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Műveleti Támogató Tanszék, e-mail: nagy.veronika@uni-nke.hu

² Egyetemi docens, Nemzeti Közszolgálati Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar Műveleti Támogató Tanszék, e-mail: berek.tamas@uni-nke.hu

³ A mű a TKP2020-NKA-09 számú projekt a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból biztosított támogatással, a Tématerületi Kiválósági Program 2020 pályázati program finanszírozásában valósult meg.

professionals to work, and even more so for lay people, so regular and site-specific effective BLS preparation in these, and similar areas is paramount. In addition, in accordance with the specialties of the laboratories dealing with hazardous substances, it is necessary to develop an educational programme and an accountability system for their staff, which includes the elements recommended by national and international standards in order to increase the efficiency of resuscitation. In this article, the authors focus on one of the areas of health insurance in special work areas, examining the conditions for resuscitation training.

Keywords: *laboratory safety, basic life support, cardiac arrest, BLS training*

1. Bevezetés

A veszélyes anyagokat vizsgáló létesítmények (laboratóriumok) személyzetét veszélyeztető tényezőket leggyakrabban a veszélyes anyag vagy a veszélyes tevékenység oldaláról közelítik meg. Pedig a munkavállalót érheti rosszullet a veszélyes anyagoktól függetlenül is, amikor a gyors és hatékony elsősegélynyújtásnak életmentő szerepe lehet. A munkavállalókat a tevékenységből fakadó veszély kockázatának csökkentése érdekében számos intézkedés védi, azonban a szív- és érrendszeret érintő hirtelen rosszulletek esetén kiszolgáltatottságuk magas.

Az ipari és mezőgazdasági termelés során veszélyes anyagok felhasználásával végzett tevékenység többek között emberi életet, egészséget és környezetet veszélyeztető kockázattal jár. A veszélyeztető hatások megelőzésére vagy mérséklésére többféle biztonsági szabályozás van érvényben.⁴

A laboratóriumokban többféle anyagcsoportba tartozó vegyületekkel találkozhatnak a dolgozók, amelyek tulajdonságait, más anyagokkal való reakcióját, a szervezetre gyakorolt hatását ismerniük kell. A laboratóriumban munkát végző személyek előzetes tanulmányaik alatt elsajátítják azokat a biztonságtechnikai alapismereteket, munkavédelmi és tűzvédelmi rendszabályokat, amelyeket a szakterület megkövetel. A laboratóriumban való munkavégzéshez elengedhetetlen az elméleti felkészülés, hiszen nem elég időben, a lehető leggyorsabban reagálni egy balesetre, pontosan tudni kell, hogy milyen anyagnál, milyen balesetnél mi a legelső teendő, az azt követező lépések sorozata az emberi élet és egészség, illetve a környezet védelme érdekében.

Ezekkel párhuzamosan azokkal a tényezőkkel is foglalkozni kell, amelyek nem a munka jellegéből adódóan okozhatnak balesetet, illetve rosszulletet, hirtelen bekövetkező olyan egészségügyi problémát, amely azonnali ellátást igényel. Ezek lehetnek veleszületett betegségek, korábbi betegség szövődményei, hirtelen kialakuló, előre jelezhetetlen szív-megállás, asztmás roham stb. A laboratóriumi körülmények nehezítik az elsősegély-ellátást, az életmentő beavatkozások hatékonyságát, így erre fokozott figyelmet szükséges fordítani a munkáltatóknak, a már meglévő jogszabályok, munkavédelmi, egészségügyi szabályok megtartása mellett.

⁴ Német Alexandra – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes tevékenységek biztonsága a fenntarthatóság jegyében. *Védelem Tudomány*, 5. (2020), 1. 137–152.

A szív- és érrendszeri megbetegedések magas mortalitása okán a megelőzésnek és a kockázati tényezők monitorozásának, valamint kezelésének kiemelt a szerepe és jelentősége generálisan és ágazati munkaegészségügyi területen egyaránt.⁵ Minden megelőző tevékenység ellenére is bekövetkezhet váratlanul keringési katasztrófa, amikor a helyszínen lévő laikus helyes életmentő tevékenysége válik kritikus tényezővé a szakellátás megérkezéséig eltelt időben.

Az éghajlatváltozás okozta környezeti anomáliák és az öregedő társadalom egyaránt olyan kockázati tényező, amely növelheti a hirtelen bekövetkező rosszulletek esetszámát.

„Az antropogén hatások változásáért felelős emberi tevékenység hosszú évtizedek óta egyre nagyobb hatást gyakorol az éghajlatra és bolygónk átlaghőmérsékletére. A növekvő népesség egyre növekvő igényeinek kiszolgálását biztosító ipari és mezőgazdasági termelés lényegesen növeli a légkörben lévő üvegházhatású gázok koncentrációját, ami jelentős mértékben tovább fokozza az üvegházhatást, és ezáltal gyorsítja a globális felmelegedést.”⁶

Az időjárási extrémítások pedig, különösen a hőmérséklet- és légnyomás-ingadozások gyakoriságának növekedése fokozza az emberi szervezet kitettségét.

Amennyiben veszélyes anyaggal való munkavégzés közben, vagy veszélyes, precizitást, folyamatos odafigyelést igénylő munkamenet közben történik a rosszullet, a területről való kimentés és az életmentő beavatkozások megkezdése lényegesen növeli a bajba jutott esélyét az életben maradásra, és a lehetséges szövődmények, maradandó károsodások elkerülésére.

Az életmentés meglehetősen bonyolulttá válik olyan extrém esetben, amikor a veszélyes terekből kiszabadult *veszélyes anyagok jelenlétében kell tevékenykedni. Ekkor a mentést végzők speciális, belső vagy külső palackos levegőellátást biztosító szigetelő védőruhát kell hogy viseljenek, ami nehezíti és korlátozza az életmentő beavatkozást.* Az egészségügyi szakszemélyzet kiérkezése és bejutása perceket vehet igénybe akkor is, amikor veszélyes anyagok kiszabadulásával nem kell számolni, ezért lényeges, hogy a laikus elsősegélynyújtó minél hatékonyabban tudja végrehajtani a BLS lépéseit, ehhez pedig szükséges egy kifejezetten ilyen speciális területekre kidolgozott oktatás vagy tanfolyam.

A felkészítés kiemelten fontos terület, figyelembe véve azt a tényt, hogy ezek a megszerzett ismeretek biztosítják majd azt a biztos hátteret egy olyan helyzetben, ahol bármilyen – jelen esetben az életmentő tevékenység – siker érdekében elengedhetetlen a teljesítmény optimalizálása.⁷

A vizsgálat és a szakirodalom elemzésének egyik célja az elsősegélynyújtás fontosságának és a munkahelyi elsősegélynyújtás oktatása létjogosultságának igazolása laboratóriumi környezetben. Ennek érdekében az újraélesztés oktatásának általános megközelítésű bemutatását követően, a részletekre fókuszálva elemezzük a BLS-tevékenység laboratóriumi környezetben megkülönböztethető specialitásait, figyelembe véve oktatásának lényeges feltételeit. Ehhez

⁵ Kóródi Gyula: Health Screening Examinations in Cardiovascular Risk Estimation. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 12. (2013), 1. 39–43.

⁶ Dénes Kálmán – Kovács Zoltán: A klímaváltozás hatásai a vízgazdálkodásra. *Műszaki Katonai Közlöny*, 31. (2021), 1. 41–50.

⁷ Ember István: Lehetőségek a tűzszerész-szakkiképzés fejlesztésére. *Műszaki Katonai Közlöny*, 30. (2020), 1. 99–110.

a releváns szakirodalom vizsgálatát követően, analógiát alkalmazva feltárjuk azokat a specifikumokat, amelyek az újraélesztés oktatásának hatékonyságát tekintve meghatározhatók e sajátos munkakörnyezetre, valamint a képzési és számonkérési program egy változatának előtarására is kísérletet teszünk.

A hasonló területen végzett nemzetközi kutatások eredményeinek elemzése azt a feltételezésünket támasztja alá, hogy a speciális körülményekkel terhelt helyszíneknek leginkább megfelelő újraélesztési metódus keresése szükségesnek tűnik a laboratóriumi környezetre jellemző szűk terek okán is, de ehhez számos vizsgálatot kell lefolytatni.

Egy, a kis méretű laboratóriumi terekhez hasonló helyzetben való újraélesztés sikerét vizsgáló kutatás során egyértelmű megállapítást nyert az, hogy bizonyos speciálisnak mondható esetekben melyik metódus alkalmazásának hatékonyságcsökkenése várható, ami segítséget nyújthat abban, hogy számolni tudjanak az életmentő tevékenység korlátjaival.

A kutatás során azt vizsgálták, hogy a tengeren való újraélesztés esetén milyen esélyei vannak egy bajba jutottnak a túlélésre. A kutatók a kis méretű, gyors mentőhajókon végzett újraélesztési tevékenységet vizsgálták, amelyekben elsősegély és BLS- (*basic life support*, BLS – alapszintű újraélesztés) képzést kapott a személyzet. A kutatók vizsgálták azt, hogy egy ilyen kis méretű mentőhajónak milyen tengerjáró képességei vannak, és milyen akadályokkal kell megküzdenie a sérülthöz való eljutásáig, valamint felmérték azt is, hogy a sérült hajón való ellátásánál milyen kedvezőtlen feltételekkel kell számolnia az újraélesztő személyzetnek. Az volt a feltételezés, hogy a kishajó kiküldése az időfaktor miatt szignifikánsan növeli a sérült túlélését. A feltételezés a mellkaskompressziók és a lélegeztetés szempontjából nem váltotta be a kívánt eredményeket a tengeri körülmények, az erős hullámok és a szél erősségének szélsőséges változása miatt. A szállítás közbeni beavatkozások gyengébbnek bizonyultak a vártnál. Az oktatásban és a gyakorlatban részt vevők (a sérült ambu-baba volt, amely visszajelzést is adott) a személyzet és a hajó méretét is kifogásolták, hiszen a hajó irányításához és a BLS-ben részvételhez is több emberre lett volna szükség, hogy nagyobb hatékonysággal tudjanak dolgozni. A kis hajókon való lélegeztetés hátrányosnak bizonyult, de a mellkaskompressziók előnyösen hatottak a sérült állapotára.⁸

Összehasonlító elemzést végeztek testnevelő hallgatók és végzett testnevelő szakemberek BLS-képességeit illetően, aminek célja az volt, hogy felmérje és osztályozza a hallgatók és a testnevelők elsősegélynyújtási, konkrétan a kardiopulmonális újraélesztési (*cardiopulmonaris resuscitatio*, CPR) teljesítményét. A hallgatók és a végzett szakemberek elméleti ismeretei hasonlóak voltak, azonban a szakemberek gyakorlati tudása statisztikailag különbözött a diákokétól. Amellett, hogy az elméleti ismeretek terén hasonlóan jó eredményt mutattak az összehasonlított csoportok, végzett testnevelők a gyakorlati feladatokban jobban teljesítettek. Ez utóbbiak közül azok körében, akik nem vettek részt évenkénti rendszeres ismétlő tréningeken több volt, akik alapvető ismeretek hiányosságát mutatták.⁹ Ez is azt támasztja

⁸ M. Tiptona et al.: Basic Life Support on Small Boats at Sea. *Resuscitation*, 75. (2007), 2. 332–337.

⁹ Patrícia Caires Maceno et al.: Students' and Physical Education Professionals' Knowledge About First Aid Maneuvers in Cardiopulmonary Resuscitation and Syncope: A Cross-Sectional Study. *International Journal of First Aid Education*, 3. (2020), 2. 36–41.

alá, hogy a megszerzett BLS-ismereteket rendszeresen gyakorolni szükséges az újraélesztési képesség fenntartása érdekében.

Amennyiben időben felismerik a hirtelen rosszullet jeleit, és az életfunkciók megfelelő vizsgálatával gyorsan felismerik a légzés és keringés hiányát, és időben értesítve a mentőszolgálatot, amelynek kiérkezéséig meg is kezdik az eszköz nélküli újraélesztést, nagy százalékban növelik a beteg túlélési esélyeit, úgy adják át a beteget a kiérkező mentőegységnek, hogy az ő felszereltségükkel a már megkezdett reanimációt eredményesen „zárhatják”.

2. Újraélesztés-oktatás laikusoknak

Már az 1900-as évek óta ismerik az újraélesztés lépéseit a szakemberek, de mivel a kezdetekben a tanulmányok végzése során értékelhető tényeket nem hoztak nyilvánosságra, a túlélési lánc hatékonysága nem volt alátámasztva megalapozott eredményekkel. Peter Josef Safar úttörő volt a későbbi CPR-oktatás létjogosultságának igazolásában. Az igazi áttörést akkor érték el, amikor nemzetközi szervezetek is bekapcsolódtak ennek kutatásába, és rájöttek, hogy az oktatási módszerek fejlesztésével hatékonyabbá tehetik a BLS oktatását is. Olyan módszereket kezdtek el alkalmazni párhuzamosan az oktatás folyamán, mint a digitális videók, ambu-baba használata, visszajelző rendszerek beépítése, hangjelzések, számítógépes szimulációk. Ezek a módszerek jobb, vagy azonos szintű, de semmiképp sem rosszabb eredményt produkáltak, mint az olyan BLS-oktatás lépései, amelyek egyszerűen csupán az elméleti és pár gyakorlati foglalkozást tartalmaztak. Arra a következtetésre jutottak, hogy főleg a készségek fejlesztésének megtartása lenne a leglényegesebb célkitűzés az oktatás folyamán, mert ennek biztosításával lehet a leghatékonyabb a BLS-képzés. Azt is felfedezték, hogy a különböző diákok eltérő hozzáállással és tanulási készségekkel rendelkeznek, voltak, akiknek a BLS egyszerű és könnyen elsajátítható volt, de volt, akinek több időre és több gyakorlásra volt szüksége.¹⁰

Az is tény, hogy sok embernél nem vehető észre az elsősegélynyújtás vagy BLS megkezdéséhez szükséges attitűd megléte. Ez a felfogás az első tanítandó témák között kell hogy legyen, mert e nélkül bármilyen képzést kap egy személy, még ha képes is lenne rá, nem fog odalépni a sérülthöz. Sajnos ennek fejlesztése általában a legelhanyagoltabb terület, amire az oktatás folyamán nagy figyelmet kell fordítani annak érdekében, hogy az empatikus hozzáállás minél hamarabb kialakuljon azokban az egyéneknél is, akiknek ehhez még nincs affinitásuk.

Berlini tanulmányok kimutatták, hogy a tanárok nem fordítanak elég időt és figyelmet ennek az attitűdnek a kialakítására, ezért éles helyzetben a már végzett személyek sem képesek követni a protokollt. Az egyes, ezzel a területtel foglalkozó publikációk gyakran eltérő módszertant javasolnak az oktatásra. Az 1950-es években a különböző tanulmányok összehasonlításával, Don Kirkpatrick olyan modellt javasolt, amely nemzetközi viszonylatban értékeli az oktatási módszereket és annak eredményeit. Ez a modell négy lépcsőből állt:

¹⁰ Nicolas Mpotos – Robert Greif: On the Future of Basic Life Support Training. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 16. (2017). 1–4.

- megállapítani, hogy a résztvevők mennyire találták jelentősnek, relevánsnak a munkaterületükön való munkafolyamatokhoz;
- megmérni, mennyire sajátították el a képességeket, attitűdöket, jártasságokat, kialakult-e a magabiztosság;
- megállapítani, hogy akik részt vettek az oktatásban, mennyire tudják hasznosítani az ott megtanult, begyakorolt ismereteket, készségeket, amikor visszatérnek a munkájukhoz;
- megfigyelni a kritikus viselkedéseket, amelyek mérésével pozitívan befolyásolhatók a kívánt eredmények.

Általában véve az oktatás gyenge pontjának számít, ha a készségek, képességek, megtanulása után nem tudják majd a tanulók „éles” helyzetben használni a megszerzett ismereteket. A kutatók rájöttek arra, hogy az oktatás fejlesztésével és propagálásával elérhetik a hirtelen szívmegeállás gyors felismerését és a tanultaknak megfelelő módszerek és cselekvések megkezdését, ezzel a szakszemélyzet kiérkezéséig a prehospitális ellátás mihamarabbi megkezdését, a sérült életben maradása esélyeinek növelését. A jelenlegi oktatási stratégiák nem kifejezetten hatékonyak, a különböző tanulók más-más tanulási metódust igényelnek, különösen a hosszú távú készség, képesség megtartása a kritikus pont, amelyet ismétlő tanfolyamokkal lehetne erősíteni, fenntartani. Figyelembe kell venni azt, hogy a BLS-képzéseken részt vevő tanulók általában különböznek egymástól korban, hozzáállásban, készségekben, képességekben. A munkahelyek területi, környezeti, munkaeszközeinek stb. jellemzői igen változók, ezért az oktatásban is változtatni kell, törekedni az egységes metodikára, de speciális munkakörülményekhez igazodva. Ki kell alakítani egy olyan oktatási stratégiát, amely költséghatékony, időben nem elhúzódó, de minden olyan ismeretet és jártasságot megad, amely a résztvevőket készíteni fogja a tanfolyam után is arra, hogy sérültnél, bajba jutottnál, ájultnál, eszméletlennél stb. ugyanúgy oda merjenek lépni, és megtanult módon a lehetőségeikhez képest maximálisan megtegyék a beteg túléléséhez szükséges lépéseket.¹¹

Ahhoz, hogy sikeres újraélesztővé váljon valaki, szükség van elméleti és gyakorlati képzésre és az ismeretek rendszeres, fenntartó szintű ismétlésére. A pár órás tanfolyam csak rövid távon ad ismereteket, és alakít ki képességeket a laikusok számára.

Egyetemi orvostanhallgatóknál tanulmányozták az elsősegélynyújtási (*first aid*, FA) és a BLS-készségek megtartását, a szokásos képzési protokollt követően. Az eredmények azt mutatták, hogy a FA- és BLS-készségek egy éven belül romlanak. Szinte minden hallgató megbukott a vizsgán egy évvel a kezdeti kurzus után, de a teljesítmény nem mutatott további hanyatlást további egy év után. Az életjelek megfelelő ellenőrzéséhez és adott esetben az újraélesztés megkezdéséhez szükséges készségek azonban hosszabb ideig megőrződnek. A legtöbb diák megfelelően felmérte az életjeleket, és hívta a segítségnyújtást, de nem tudta fenntartani a megfelelő mellkaskompressziós mélységet és a befúvási térfogatot. A kutatást végzők szerint a gyakorlati készségek ilyen romlását a gyakorlati lehetőségek hiánya okozza.¹²

¹¹ Mpotos–Greif (2017): i. m.

¹² Pim A. de Ruijter et al.: Retention of First Aid and Basic Life Support Skills in Undergraduate Medical Students. *Medical Education Online*, 19. (2014), 1. 1–10.

Egy hosszabb, de sok szempontból eredményesebb tanfolyami rendszer kialakítása lenne megfelelő a hatékony elsősegélynyújtás és reanimáció elsajátításában. Ez a tanfolyam nemcsak az alap CPR-t és betegvizsgálatot tartalmazhatja, hanem minimális, de elengedhetetlen élet-tani, anatómiai, betegmozgatósi, fektetési, sérülésellátási ismereteket is, amelyek gyakorlati, szemléltető eszközökkel való oktatással a szemléltető, demonstrációs fázist követően kellő mértékben rögzítenék a laikusokban a látottak gyakorlati, illetve elméleti elveit.

A munkahelyi elsősegély-oktatás és az elméleti ismeretanyag a készségek, képességek, tudás és a szociális attitűd kialakítását célozza meg. A veszélyes anyagokkal dolgozóknál felmerülő balesetek, hirtelen rosszullétek mielőbbi reagálást igényelnek, abból a szempontból is, hogy a sérült egészségügyi állapotát, életfunkcióit biztosítani tudja az első ellátó, valamint a szükséges segélyhívást megfelelő felkészültséggel el tudja végezni. Laboratóriumi környezetben a baleset bekövetkeztével járó olyan folyamatok megszüntetését is képes kell hogy legyen elhárítani, amelyek a munkaterületen tartózkodókat és az intézményen kívüli természetes, illetve épített környezetet, lakosságot veszélyeztethetik.

A munkahelyi elsősegélynyújtás oktatásánál is azt kell célozni, hogy az egyén saját akaratából cselekedjen, akár érzelmek hatására (azonosulás), hogy maga a cselekvés, a mozgás, koordináció, a megfelelő mozdulatok (fektetési módok, vérzéscsillapítás stb.) meglegyenek, hogy a megfelelően elsajátított tudást a szituációtól függően funkcionálisan, hatékonyan, gyorsan tudja felhasználni (felelősségteljes döntéshozatal). Ezzel kapcsolatban a szakirodalom öt fő teljesítménytípust különböztet meg:

- ismeretek (tények, szabályok), például biológiai ismeretek, az emberi szervezet felépítése, működése, kórélettan, balesetek esetén előforduló sérülések típusai, az elsősegélynyújtás (BLS) protokollja, a rendőrség, mentők, tűzoltóság értesítésének szabályai;
- készségek (olyan tudatos cselekvések, amelyek automatikusan működnek), például befúvás és mellkaskompressziók ütemeinek betartása, műfogások (Heimlich-féle, Rautek-féle) megfelelő és hatékony alkalmazása;
- jártasság (olyan cselekvések, amelyek a megszerzett tudás alapján a szituáció függvényében jelennek meg), például: helyes fektetési helyzet felismerése, kivitelezése, pulzus kitapintása, légzés tónusának ellenőrzése;
- képesség (a cselekvésre való alkalmasságot jelenti), például vérzéscsillapítás képessége, életfunkciók vizsgálatának képessége, hirtelen bekövetkező klinikai halál felismerése és leereagálása, segélyhívás helyes lefolytatása;
- attitűd – annak az érzelmi állapotnak a kialakítása, amely arra készíti a laikust, hogy segítsen, segíteni akarjon, és képes legyen az életfunkciók mihamarabbi visszaállítására és a sérültet a BLS szabályai szerinti elsősegélynyújtásban részesíteni.¹³

A defibrillátor (*automated external defibrillator*, AED) használata laikusok számára is viszonylag könnyű feladat. Amennyiben a kezelő már ismeri a szerkezet működését, már előre tudhatja a lépéseket, és „együttműködve” a géppel hatékony életmentést hajthat végre. A laboratóriumban folyó munkák körülményei miatt a defibrillátor elsősegélyhelyen való állandósítása

¹³ Bánfai Bálint et al.: *Munkahelyi elsősegélynyújtás és balesetvédelem módszertani segédlet*. Pécs, 2014. 10–15.

indokolt a mentőszolgálat által nehezen megközelíthetőség és a korábban már tárgyalt egyéb felmerülő akadályok miatt. Több külföldi kutatás foglalkozott azzal a kérdéssel, hogy az AED elérhetősége, használata mennyiben eredményesebb a sérült túlélése, maradandó károsodásainak aspektusából. Egyértelműen bizonyított, hogy a defibrillátor minél szélesebb körű elérhetősége fokozza az életben maradás lehetőségét. Amennyiben egy AED elérhetőségén belül történik a hirtelen szívmegállás, sokkal nagyobb az esély a túlélésre. A laboratóriumi munkakörülmények között a leghatékonyabb, ha maga a műszer és az elsőellátó is a munkaterületen belül van, és az AED megfelelő jelzésekkel ellátott, könnyen hozzáférhető helyiségben elhelyezett, így a sérült ellátása a leghatékonyabb, leggyorsabb módon történhet meg a szakszemélyzet kéréséig.

Csupán a defibrillátor elérhetősége a kutatások alapján megháromszorozhatja a beteg életben maradási esélyeit, a maradandó károsodások elkerülését. Ehhez még hozzátartozik, hogy az időben elkezdett újraélesztés, és AED használata a beteg 30 napot követő életben maradásának esélyét megduplázza, rehabilitációjának, felépülésének minőségét növelheti.¹⁴

Az AED használata Magyarországon egyre több helyen elterjedt, és az irányvonalak azt mutatják, hogy a helyzet javuló tendenciát mutat. Olyan helyszíneken, ahol tömegek fordulnak meg, egyre sokszorozódik az AED-ek száma, amely nagy előrelépés a laikus elsősegélynyújtás területén.

A laboratóriumok speciális területén azonban nehezebb az elsősegélynyújtás és a mentőegységek kérészése, bejutása is. Ezért szükséges kidolgozni olyan tanfolyamprogramot, amely segíthet a munkahelyi elsősegélynyújtás eredményességének növelésében.

3. Laboratóriumi BLS-tanfolyam felépítése

Az alapoktól kell kiindulni, például az emberi szervezet anatómiája, szervek, szervrendszerek működése, alapvető életfunkciók, a szervezet vérellátása, a mentési módok felől, hiszen olyan munkaterületen is lehet a mozgásképtelen sérült, ahol további veszélyek fenyegethetik az elsősegélynyújtót és sérültet is (laboratóriumban mérgező gáz kiszabadulása, tűz keletkezése). A sérülések fajtáinak ismerete is kiemelt fontosságú (törés, zúzódás, vérzés, vágott-szúrt sérülés, égés, mérgezés, nyitott bőrfelület stb.). Az ellátási protokollokat, úgymint a fektetési módokat, vérzéscsillapításokat, kötözéseket, műfogásokat is el kell sajátítani.

Elsődlegesen fontos az elméleti és gyakorlati oktatás összefűzése és harmonizálása. Az általános rendeltetésű tanfolyamok mellett a különleges helyzetekre, területekre is szükséges könnyen, de gyorsan és eredményesen elsajátítható tanfolyamot kialakítani. A tanfolyam moduljai és tantárgyai azok lényegi tartalmát illetően látszólag nem mutatnak jelentős eltérést, azonban az egyes specialitások, valamint a speciális helyszínen való gyakorlás megmutatja azok helyét és szerepét a laboratóriumi BLS-képzés rendszerében.

¹⁴ Lena Karlsson et al.: Automated External Defibrillator Accessibility is Crucial for Bystander Defibrillation and Survival: A Registry-Based Study. *Resuscitation*, 136. (2019). 30–37.

3.1. A BLS-tanfolyam moduljai és tantárgyai

A fentiekben leírt, az elérendő készségek kialakítása céljából szükséges ismeretanyag feltárását követően kell kidolgozni a laboratóriumi BLS-tanfolyam moduljainak tantárgyprogramjait.

A tantárgyprogramok kidolgozását követően szükséges áttanulmányozni az oktatási módszereket és kiválasztani a legeredményesebb metódusokat. Figyelembe kell venni az idő rövidségét, a speciális munkahely körülményeit, és azt, hogy a tanfolyamon részt vevők legnagyobb része dolgozó, felnőtt ember.

3.2. Oktatási módszerek

Az elméleti órákon az oktató által hangsúlyozott tananyagrészeket kell legjobban elsajátítani a vizsgára. A tanár az órákon főleg a projektorral való kivetítéssel, táblán való illusztrálással, illetve képekkel tanítja meg az anyagot, saját szöveggel ellátva, értelmezhetővé téve azt.

A demonstráció/magyarázat módszer esetében legfőképpen a videók, képek, kisfilmek alapján bemutatott balesetek, illetve sérülések bekövetkeztét és az azt követő teendőket demonstrálja az oktató. Ezek lehetnek pozitív, illetve negatív végkifejletűek is. A rossz protokoll, műfogások, fektetések, vérzéscillapítások stb. mozgóképpel való bemutatása ugyanolyan lényeges, mint a helyes mozdulatok szemléltetése. A demonstráció alatt az oktató felhívja a tanuló figyelmét a legjelentősebb mozzanatokra, elmagyarázza mi az, amit lát a hallgató, mi az, amit rosszul, mi az, amit jól csináltak a filmen. Ennek az órának egy részében a tanulónak kell felismerni a helyes, illetve az értéktelen, esetleg a sérült állapotának súlyosbodását előidéző lépéseket, és indokolni, miért helyes, illetve miért rossz a tevékenység. Az óra keretein belül főleg a belső szerveket és a bőr felépítését műanyag, lehetőleg kivehető demonstrációs eszközökkel lehet szemléltetni. A vérérhálózatot, az idegrendszerpályákat egész alakos képekkel, kivetítővel javasolom bemutatni, az oktató magyarázatával egybekötve. A csontvázrendszerre egy műanyag csontváz lenne a legideálisabb, legjobban érthető, de ez is megoldható képek, illetve az egész csontvázrendszer egyben való kivetítésével. A csontok kapcsolódási pontjainak és fajtáinak (megszakított, folyamatos stb.) bemutatása, ezek normál állapotú elmozdulási lehetőségei, illetve sérült stádiumában való elmozdulásainak bemutatása is egész műanyag csontvázzal érthető meg a leghatékonyabban.

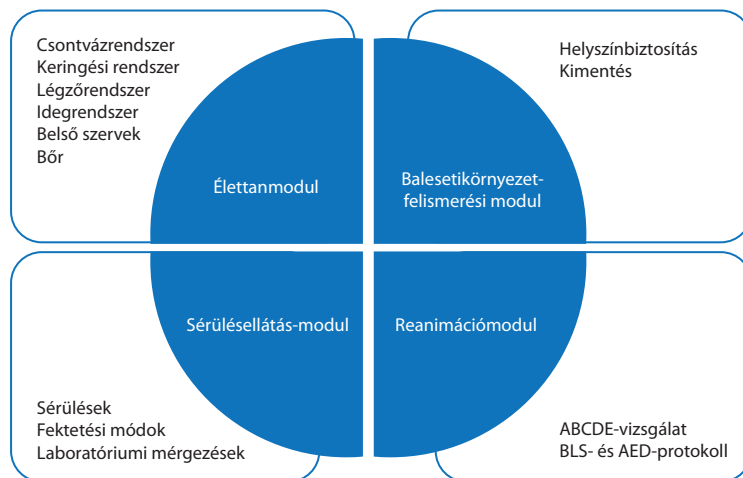
A módszerek kialakításánál természetesen figyelemmel kell lenni a hallgatók életkori sajátosságaira is. A fiatal korosztály körében ugyanis más tanulási szokásokkal kell számolni.

A tanulás folyamata az információs társadalom hatására változik, és ezt figyelembe kell venni a tanári módszertan kialakítása során is. Szükséges ugyanis a tanulás hatékonyságát és a hallgatói aktivitást növelni a képzés folyamatában.¹⁵

¹⁵ Szelei Ildikó: A tanulási szokások vizsgálata felsőoktatásban tanuló hallgatók körében. *Hadmérnök*, 13. (2018), 4. 423–434.

3.2.1. Gyakorlat

A gyakorlati órákon az elméletben, illetve a demonstrációk és az azokhoz tartozó magyarázatok alapján kell elsajátítani a mozdulatokat, képességeket (1. ábra).



1. ábra: A BLS-tanfolyam moduljai

Forrás: a szerzők szerkesztése

Az élettanmodul kereteiben a pulzuszámot gyakorolják be a tanulók, valamint a vérzécscillapításnál lényeges nyomópontok beazonosítását, és helyes kötözési protokolljának elvégzését. A légzést a mellkas emelkedése és süllyedése alapján, illetve a „beteg” szájához, orrához arcközelítéssel állapítja meg a tanuló. A légúti idegen test eltávolítását, ennek szabályait, illetve tiltásait figyelembe véve imitált eltávolítással tanulja meg a hallgató. A csontok helyes állásának, a bordák és a szegycsont kitapintásával érezheti a tanuló a sérülésmentes állapotot, ezt majd felhasználhatja éles helyzetben. A szegycsont, illetve bordák kapcsolódási pontjainak ismeretét a mellkaskompresszióknál kell tudniuk felhasználni a megfelelő nyomópont megtalálásához. Az idegrendszer gyakorlati óráinak során az eszméletlenség felismerésének gyakorlása a fő cél, amely nehezített, mivel nem eszméletlen személyeken gyakorolnak a hallgatók, de a mozdulatok begyakorolhatók az oktató mellett, aki közben instruálja az ellátót a „beteg” állapotának hirtelen romlásáról, javulásáról, változásairól. A belső szervek kitapintását óvatosan végezze a tanuló a társán, az oktató által kiemelt részekre fókuszálva. A bőrvizsgálat gyakorlati rész inkább magyarázó, az oktató felhívja a tanuló figyelmét az odaképzelt elváltozásra, a tanulónak tudnia kell, mit jelezhet a tünet.

A balesetkörnyezet-felismerési modul keretén belül a helyszínbiztosítást a tanteremben lehet megoldani, akadályok felállításával, amelyet el kell háritania a tanulónak, hogy a „sérültet” megfelelő ellátásban tudja részesíteni, és a saját egészsége, élete is biztonságban maradjon. A kimentés, betegmozgatás begyakorlása, a műfogások elsajátítása a tanuló a már megtanult esetekben alkalmazandó mozdulatok végrehajtásának precizitását és a hallgató

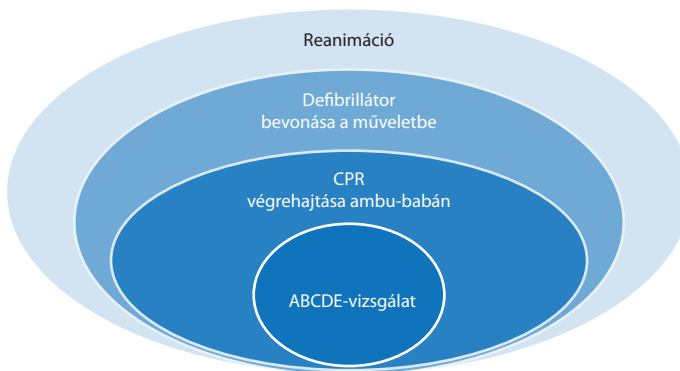
megoldókésztségét igényli. Fel kell ismernie az oktató által meghatározott, elmondott helyzetben milyen műfogást, eszközt használ, illetve van-e szükség a „beteg” mozgatására, vagy el lehet látni azon a helyszínen, ahol megtalálta az ellátó. Itt is, ha a hallgató olyan helyzetet kap, ahol be tud vonni más személyeket a segítségnyújtásba, akkor ezt meg kell próbálnia.

A sérüléellátás-modul gyakorlati képzésében a sérülések fertőtlenítését, steril kötözését kell begyakorolni. A kötözésekhez tartozik a vérzéscsillapító nyomópontok helyes megkeresése, és a nyomókötés megfelelő módszerének begyakorlása. A fagyási, égési sérülések kötözését is el kell sajátítani a rendelkezésre álló eszközökkel. A fektetési módokat a tanultak alapján át kell venni, a sérülések fajtái alapján.

A gyakorlati képzés és az ott megszerzett jártasság szintjéről kapott visszajelzések növelik a résztvevők életmentő képességének megtartását. Az eszközökkel végrehajtott gyakorlati képzés pedig egyértelműen emeli a laikusok elsősegélynyújtásának színvonalát. A BLS oktatásában azonban szükség van még több protokoll kidolgozására különböző speciális helyzetekre és azok értékelésére.¹⁶

A 2. ábrán is látható ismeretszintek elérését megfelelően felépített képzési programnak (3. ábra) kell biztosítani.

A reanimáció a BLS és AED használatának begyakorlása külön-külön, illetve egymással összehangolva. Az ABCDE-vizsgálat minden hallgatónak kötelező vizsgatétel, ennek helyes és gyors rögzülése lényeges: az ABCDE végigvétele, egy „sérült” háton fekvő, alap, „legegyszerűbb” esetben, a test csontozatának végigvizsgálása után a légút, a légzés, a keringés, az idegrendszer és a test teljes egészének vizsgálata, amelyet egy „sérülten” gyakorol be. A CPR ritmusának, mozdulatainak betanulására a leghatékonyabb megoldás, ha olyan ambu-babán gyakorol a hallgató, amely visszajelző mechanizmussal rendelkezik, és ezeket a jeleket figyelve, hallgatva tudja a reanimációt végrehajtani. Az ambu-babán a befúvás, illetve mellkaskompressziók folyamatos váltásával próbálja a tanuló a vitális funkciókat visszaállítani.

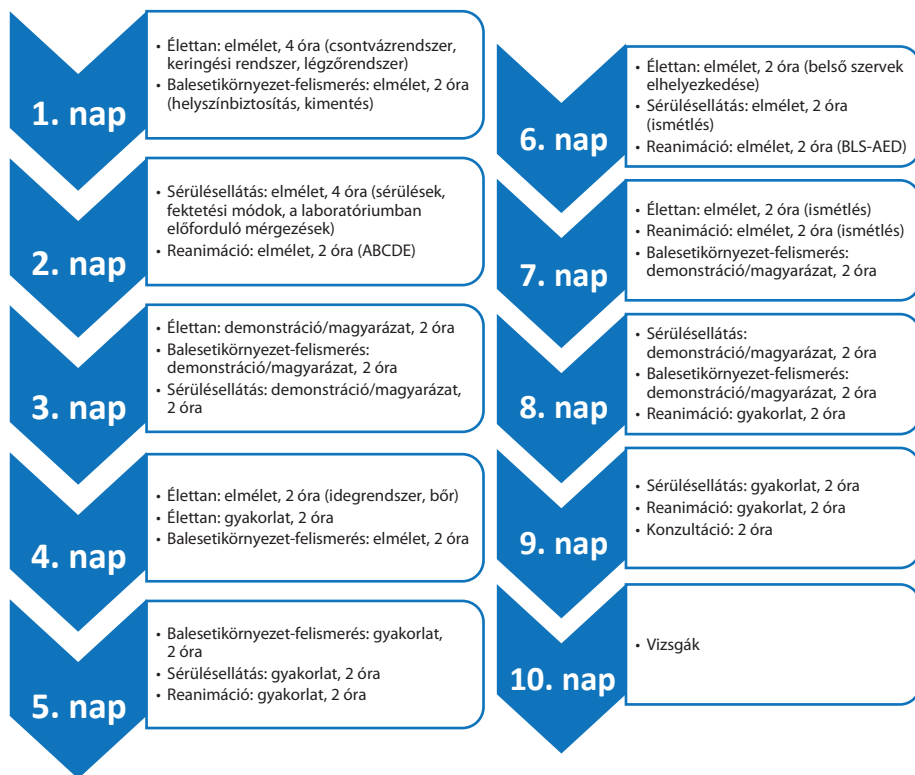


2. ábra: A BLS-tanfolyam ismeretszintjei

Forrás: a szerzők szerkesztése

¹⁶ Violeta González-Salvado et al.: Training Adult Laypeople in Basic Life Support. A Systematic Review. *Revista Española de Cardiología*, 73. (2020), 1. 53–68.

A defibrillátor használatát oktató defibrillátorral érdemes gyakorolni, amely több szituációt képes szimulálni, amelyet az oktató távirányító kezelésével vezényelhet le.



3. ábra: A BLS-tanfolyam felépítése

Forrás: a szerzők szerkesztése

Önmagában a képzési program teljesítése is jó mutatókkal kecsegtet a végzettek jártasságát illetően az újraélesztés területén, de ez még javítható. Bebizonyosodott, hogy az újraélesztési készségek rendszeres frissítése és szimulációs képzése segít a BLS-képességek fenntartásában.¹⁷

3.2.2. Ismeret-ellenőrzés folyamata

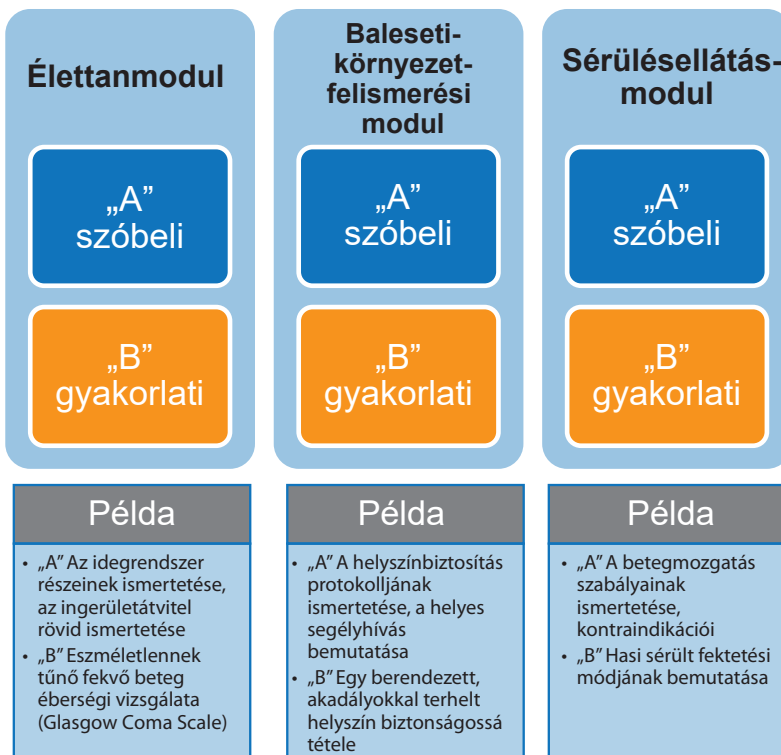
Az oktatási program kialakítása mellett fontos egy olyan, az elsajátítandó ismeretanyaghoz megfelelően igazodó számonkérési rendszer kimunkálása, amely jól szolgálja a tananyag elmélyítését. A komplex vizsga egy változata a képzés moduljait követi elsősorban, és több részből tevődik össze.

¹⁷ K. Govender et al.: Retention of Knowledge and Skills in Cardiopulmonary Resuscitation among Healthcare Providers after Training. *South African Family Practice*, 52. (2010), 5. 459–462.

Az első vizsga. A vizsga két részből áll, az első részben a három modulból (élettan, sérülés-ellátás, baleseti környezet felismerése) a vizsgázó húz egy tételt, amely A és B részből áll. Az A elméleti kérdés, amelyet egy 15–20 perces kidolgozás után a tanuló felmond a vizsgáztatónak. A B része gyakorlati feladat a modulon belül, amelyet a megfelelő eszközök összekészítése után bemutat, ha szükséges, egy másik személyen, a másik személy lehet például egy másik vizsgázó, aki éppen nem számol be, illetve, ha olyan feladatot kap, ahová több személy szükséges, akkor a minimális mennyiségű személyt lehet bevonnia. Ha a vizsgázó befejezte a tétellel elmondását, és a kihúzott gyakorlati feladatot végrehajtotta, a vizsgáztatók kérdéseket tehetnek fel. A két vizsgarészre összegezett érdemjegyet beszélnek meg a vizsgáztatók.

A második vizsga. Mindenkinek ugyanaz, az ABCDE-vizsgálatot kell elvégezni egy személyen, aki lehet egy másik vizsgázó. Ezután az ambu-babán be kell mutatni a CPR folyamatát, majd a gyakorló defibrillátor használatának bevonásával ötvözni a két életmentő módszert, ahogyan éles helyzetben is kell. A reanimáció végrehajtása után a vizsgáztatók erre is adnak egy érdemjegyet.

A vizsga végén tehát két osztályzata lesz a tanulónak, ezek átlaga a vizsgaérdemjegye, amelyet a vizsgáztatók kihirdetnek az utolsó vizsga befejezése után. Az elsősegélynyújtó a tanfolyam elvégzését igazoló dokumentumot kézhez kapja.



4. ábra: Vizsgakérdések modulok szerint

Forrás: a szerzők szerkesztése

4. Befejezés

Az életmentő segítségnyújtás sikerének záloga a megfelelő felkészítés és gyakorlás, ami kellő magabiztosságot ad a laikus segítségnyújtónak. A BLS oktatása összetett, komplex munkaformát, amelyben a tanuló hozzáállása, tanulni akarása és a tanár oktatói attitűdje is szerepet játszik a hatékony, értékes tudásátadáshoz és -megszerzéshez. Ehhez a tevékenységhez rendszerezett képzési programot kell kidolgozni, amely az elméleti ismeretanyagot és a gyakorlati rutincselekvéseket, műveleteket, műfogásokat stb. is magában foglalja. A tananyagot, tantárgyakat, témaköröket úgy kell felépíteni, hogy azok logikusan egymásra épülve megfelelően strukturáltak legyenek.

A készségeket, képességeket folyamatos ismétlésekkel és egymással párhuzamos tanulással szükségessé kialakítani. A beavatkozások során elméleti és tapasztalati úton is észlelni kell, ha az alkalmazott technika nem bizonyul hatékonynak, a beteg sérülésének romlását, súlyosbodását idézi elő. A BLS alaplépéseit is el kell sajátítania a tanulónak, hiszen a mentőegységek kikerkezéséig a mellkaskompressziót és befúvást meg kell kezdeni. Ezeket az ismereteket, készségeket mind elméletben, mind gyakorlatban alkalmazni kell tudni egy elsősegélynyújtónak, az elméleti tudás megszerzése mellett folyamatosan csoportos, páros gyakorlati feladatokat kell beiktatni a tematikába, hogy a cselekvések elvégzésének képessége fokozatosan javuljon, kifejlессze az attitűdöt, hogy az ellátó megfelelő empátiával forduljon a sérülthöz.

Az elsősegélynyújtás oktatásának első lépései közé tartozik a célok kitűzése, melyek azok a konkrét ismeretanyagok, gyakorlati, technikai jártasságok, amelyeket az oktatás végére a tanulóknak éles helyzetben is tudniuk kell alkalmazni. A tananyag megfelelő kialakítása érdekében több tudományág különböző területeiről kell ismereteket, gyakorlati feladatokat beépíteni. Rá kell vezetni a tanulókat a különböző tudományterületek tananyagai közötti összefüggésekre, direkt oktatással vagy rávezető tanítással, tapasztalati úton megszerelve azokat. Ezért függetlenül attól, hogy az alapoktól kiindulva kell megkezdeni az oktatást, meg kell oldani, hogy párhuzamosan haladjanak a tanulók a tananyag elsajátításával annak érdekében, hogy megtanulják az ismeretek mellett párhuzamosan vagy egymás után elvégzendő műfogások, beavatkozások következményeit. Ezzel a hirtelen fellépő esemény gyors, de megfontolt, gondosan átgondolt lépések sorozatát mérlegelve, a leghatékonyabban tudja kiválasztani a tanuló. Beavatkozások során, az előre sematikus elképzelt módszerek alkalmazása közben, ha a sérült állapotának romlását tapasztalja, és az nem a következmények miatt következett be, képes legyen változtatni az eredeti elképzelésen, hogy mit, milyen sorrendben fog elvégezni. Az általános elsősegélynyújtás tematikáján, tananyagán kívül a speciális, például laboratóriumi körülmények közötti nem szokványos, általános helyzetek, balesetek, sérülések, mérgezések ellátását is bele kell venni a kérdéskörökbe. Egy ilyen súlyos helyzet hatékony és sikeres megoldása megterhelő mind a test, mind a pszichikum szempontjából. A tananyag összeállítása során pontosan ezért kell összefűzni az anatómia, oxiológia, BLS, CPR, pszichológia stb. ismeretanyagait, amivel eredményes lehet a kimentés, elsőellátás, sérüléskezelés vagy újraélesztés.

A laboratóriumi munkahelyek területén – tekintettel arra, hogy itt nehezebb az életmentő feladata a körülmények (például veszélyes anyagok, műszerek, eszközök, folyamatban lévő

hőfejlődéssel járó munkamenet stb.) miatt –, a specialitásoknak megfelelően kialakított BLS-tanfolyam alkalmazása kiemelt jelentőségű.

Kísérletet tettünk egy olyan képzési program összeállítására, amelyet jó hatásokkal lehet alkalmazni laboratóriumok személyzetének felkészítésére. Az e tanulmány keretei között bemutatott program megalapozását elméleti vizsgálat képezi, amely hatékonyságának további elemzése javasolt gyakorlati oldalról.

Felhasznált irodalom

- Bánfai Bálint – Betlehem József – Petóné Csima Melinda – Deutsch Krisztina – Köcse Tamás – Marton József – Pék Emese – Radnai Balázs: *Munkahelyi elsősegélynyújtás és balesetvédelem módszertani segédlet*. Pécs, Pécsi Tudományegyetem, 2014. Online: www.etk.pte.hu/protected/Oktatasi-Anyagok/%21Palyazati/MunkahelyiES_Segedlet.pdf
- Dénes Kálmán – Kovács Zoltán: A klímaváltozás hatásai a vízgazdálkodásra. *Műszaki Katonai Közlöny*, 31. (2021), 1. 41–50. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2021.1.3>
- De Ruijter Pim A. – Heleen A. Biersteker – Jan Biert – Harry van Goor – Edward C. Tan: Retention of First Aid and Basic Life Support Skills in Undergraduate Medical Students. *Medical Education Online*, 19. (2014), 1. 1–10. Online: <https://doi.org/10.3402/meo.v19.24841>
- Ember István: Lehetőségek a tűzszerezés-szakkiképzés fejlesztésére. *Műszaki Katonai Közlöny*, 30. (2020), 1. 99–110. Online: <https://doi.org/10.32562/mkk.2020.1.7>
- González-Salvado, Violeta – Emilio Rodríguez-Ruiz – Cristian Abelairas-Gómez – Alberto Ruano-Raviña – Carlos Peña-Gil – José Ramón González-Juanatey – Antonio Rodríguez Nuñez: Training Adult Laypeople in Basic Life Support. A Systematic Review. *Revista Española de Cardiología*, 73. (2020), 1. 53–68. Online: <https://doi.org/10.1016/j.rec.2018.11.013>
- Govender, K. – C. Rangiah – A. Ross – L. Campbell: Retention of Knowledge and Skills in Cardiopulmonary Resuscitation among Healthcare Providers after Training. *South African Family Practice*, 52. (2010), 5. 459–462. Online: <https://doi.org/10.1080/20786204.2010.10874025>
- Karlsson, Lena – Carolina Malta Hansen – Mads Wissenberg – Steen Møller Hansen – Freddy K. Lippert – Shahzleen Rajan – Kristian Kragholm – Sidsel G. Møller – Kathrine Bach Søndergaard – Gunnar H. Gislason – Christian Torp-Pedersen – Fredrik Folke: Automated External Defibrillator Accessibility is Crucial for Bystander Defibrillation and Survival: A Registry-Based Study. *Resuscitation*, 136. (2019). 30–37. Online: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2019.01.014>
- Kóródi Gyula: Health Screening Examinations in Cardiovascular Risk Estimation. *Academic and Applied Research in Military and Public Management Science*, 12. (2013), 1. 39–43. Online: <https://doi.org/10.32565/aarms.2013.1.4>
- López-Messaa, J.B. – P. Herrero-Ansolaa – J.L. Pérez-Velaa – H. Martín-Hernández: News in Basic Life Support and Semi-automated External Defibrillation. *Med Intensiva* 35. (2011), 5. 299–306. Online: <https://doi.org/10.1016/j.medine.2011.03.003>
- Maceno, Patrícia Caires – Sacha Clael – Pedro Victor Nogueira de Souza – Lídia Mara Aguiar Bezerra de Melo – Glauco Falcão de Araújo Filho – Alexandre Lima de Araújo Ribeiro: Students' and Physical Education Professionals' Knowledge About First Aid Maneuvers in Cardiopulmonary Resuscitation and Syncope: A Cross-Sectional Study. *International Journal of First Aid Education*, 3. (2020), 2. 36–41. Online: <https://doi.org/10.21038/ijfa.2020.0203>
- Mpotos, Nicolas – Robert Greif: On the future of Basic Life Support training. *Trends in Anaesthesia and Critical Care*, 16. (2017). 1–4. Online: <https://doi.org/10.1016/j.tacc.2017.10.061>

- Német Alexandra – Kátai-Urbán Lajos – Vass Gyula: Veszélyes tevékenységek biztonsága a fenntarthatóság jegyében. *Védelem Tudomány*, 5. (2020), 1. 137–152. www.vedelemtudomany.hu/articles/09-nemet-katai-vass.pdf
- Szelei Ildikó: A tanulási szokások vizsgálata felsőoktatásban tanuló hallgatók körében. *Hadmérnök*, 13. (2018), 4. 423–434. Online: <https://doi.org/10.32567/hm.2018.4.34>
- Tiptona, M. – G. David – C. Eglin – F. Golden: Basic Life Support on Small Boats at Sea. *Resuscitation*, 75. (2007). 332–337. Online: <https://doi.org/10.1016/j.resuscitation.2007.04.027>

Tamás Terék¹ 

Developing and Improving Guidelines for the Management of Ammunition in NATO Technical Working Groups – An Interview with Lieutenant Colonel György Miklósi

The present publication is an interpretation of a professional discussion between two experts both of whom have decades of experience in the field of ammunition life cycle management. The report discusses the process of developing ammunition life cycle guidelines for NATO.² It will cover the different working groups, their structures, their working procedures, their relationships and the methodology used to develop ammunition management guidelines. In terms of international relations, the publication briefly discusses the cooperation and communication between the NATO Working Groups on Ammunition and the other UN³ and EU⁴ Task Forces with similar tasks. The interview was conducted with one of the most knowledgeable experts in this field in Hungary, Lieutenant Colonel György Miklósi, who provides a comprehensive overview of the aforementioned topics and details the tasks to be carried out by the Ministry of Defence and the Hungarian Defence Forces in the development and implementation of new domestic regulations on ammunition handling compatible with NATO guidelines. The interview does not neglect to mention the obstacles and contains valuable insights as a thought provoker or discussion starter.

Keywords: *ammunition, life cycle management, NATO guidelines, international cooperation*

In the course of my research, the issue of regulation has arisen in several cases. We follow these guidelines in all aspects of our professional activities and apply them in our work. It is based on these guidelines that we report to our superiors, direct and hold our subordinates accountable.

¹ PhD student, University of Public Service, Doctoral School of Military Engineering, e-mail: general.narin@gmail.com

² North Atlantic Treaty Organization.

³ United Nations.

⁴ European Union.

The regulations in effect today were never revoked date back to the 1980s. The organisational structures referred to in them have been modified and many of the regulations have become obsolete and outdated. From time to time, the need for the modernisation and revision of the regulations has been raised, but no major changes have been made so far. Since our join to NATO in 1999, we have been involved in many professional activities and played a significant international role, but the general guidelines of this alliance have not taken a foothold in the Hungarian Defence Forces. Although several STANAGs⁵ have been ratified and implemented, their deep integration into the system has not yet been achieved.

Regarding this issue, I had a professional discussion with Lieutenant Colonel György Miklósi, one of the most knowledgeable experts on the subject.

Lieutenant Colonel György Miklósi has decades of experience in the field of central ammunition and financial management. He started his work in this field in the 1990s at the HDF⁶ Ammunition Supply Centre in Pusztavacs, and later he worked at the HDF Armament Technical Service Headquarters. After the HDF Directorate General of Logistics, the HDF Joint Logistics and Support Command, and the MoD⁷ Development and Logistics Agency, he joined the MoD Armament and Quartermaster Office, where his work covered an increasing number of areas but the issue of ammunition supply remained a constant focus. He is currently Deputy National Armaments Director Representative at the NATO HQ in Brussels. Ammunition supply and management – overall ammunition lifecycle management – is an important part of his work, alongside a number of other specific areas. Our longstanding professional relationship and recent consultative meetings have prompted me to interview him to support my previous research.

TT: Lt. Colonel, can you please briefly describe your current position and your activities in this field?

MGY: Representatives of the National Armaments Directors (NADREPs) and Deputies are the members of the CNAD⁸ community. CNAD is the senior NATO committee responsible for promoting the cooperation between countries in the armaments field. The mission is to enable multinational (MN) cooperation on delivery of interoperable military capabilities to improve the effectiveness of NATO forces over the whole spectrum of current and future operations.

As the highest-level of armaments body, CNAD provides senior level advises and reports on armaments issues directly to the NAC,⁹ which is the principal political decision-making body of NATO. It is tasked with identifying collaborative opportunities for research, development and production of military equipment, including ammunition (only conventional, nuclear excluded). It is responsible for a number of cooperative armaments projects that aim to equip NATO forces with cutting-edge capabilities. Ongoing common funded programmes

⁵ Standardization Agreement.

⁶ Hungarian Defence Forces.

⁷ Ministry of Defence.

⁸ Conference of National Armaments Directors.

⁹ North Atlantic Council.

are the JISR,¹⁰ AFSC,¹¹ AGS¹² and BMD¹³ battle management. Since 2017, I am – as Deputy NADREP – the national delegate for these programmes.

TT: In this responsible position, how does the coordination between nations work, and how are NATO and national positions developed? What is its organisational operating mechanism?

MGY: The CNAD meets in plenary sessions twice a year at the level of NADs¹⁴ under the chairmanship of the NATO ASG DI.¹⁵ Since 2016, Mr. Camille Grand is the ASG DI. The NADs – usually military generals, ministry/government commissioners, high-level executive officers – in the plenary session discuss the current armaments status and future challenges, tasks. The Hungarian NAD is Mr. Gáspár Maróth, Government Commissioner for Defence Development. Overall CNAD guidance is provided through the Management Plan, which translates NATO's strategic objectives into specific ones for the armaments community and defines priorities for day-to-day cooperation. The NAD's national representatives at NATO HQ in Brussels, the NADREPs meet in PS¹⁶ formally twice a month, ensuring the continuous implementation of the CNAD's objectives. NADREPs serves as the focal point regarding major CNAD programmes, oversight main armaments groups, identify the military–technological–acquisition implications of cooperative activities for NATO and nations, coordinate armaments cooperation initiatives, analyse armament development trends, promote innovation efforts and EDT¹⁷ technologies usage in order to maintain the NATO military edge. The NADREPs regularly coordinate and arrange with the members of the NATO International Staff, NATO and Partner nations NADREPs, Hungarian NAD's Office, Defence Policy Department and Military Representative Office. In particular cases the NADREPs consult with MoD Hungary and Defence Command officers, technical–procurement–legal–industry experts, both orally and in writing, formal and informal.

TT: I understand that, according to this, national representatives are in constant coordination with the national military and ministerial organisations, and, on a cyclical basis, with NATO organisations. How do you supervise and provide professional guidance for the projects launched?

MGY: The CNAD and its subordinate structure focus on the collaborative development, acquisition and interoperability of defence equipment. The CNAD sets priorities and gives guidance to its substructure, which consists of thousands of military and civilian experts from Allies and Partner nations. It aims at identifying opportunities for cooperation between interested nations to share risks and costs of development, research and technology and to achieve economies of scale, industrial cooperation, standardisation for greater interoperability.

¹⁰ Joint Intelligence, Surveillance and Reconnaissance.

¹¹ Alliance Future Surveillance and Control.

¹² Alliance Ground Surveillance.

¹³ Ballistic Missile Defence.

¹⁴ National Armaments Directors.

¹⁵ Assistant Secretary General for Defence Investment.

¹⁶ Permanent Session.

¹⁷ Emerging and Disruptive Technologies.

The Army, Air Force and Naval MAGs¹⁸ and their respective sub-groups support the work of the Conference and are responsible to it for all activities in their fields. Assistance on industrial matters is provided by the NATO Industrial Advisory Group (NIAG), enabling the CNAD to benefit from the advice of the industry on how to enhance the NATO–industry relationship, as well as assists the Conference in exploring opportunities for international collaboration. Other groups under the CNAD are active in fields of life cycle management (AC/327–LCMG), codification (AC/135–GNDC) and last but not least the ammunition safety (AC/326–CASG).

TT: The matter of ammunition safety is a very actual issue in Hungary these days. Professionals have produced and discussed several reports on this problem, and I myself have conducted and published several studies. I would say that, as the commander of an ammunition storage base, this is a vital issue for me. It is an area of great importance, but one that has received very little publicity. Can you provide some information on the ongoing activities of the AC/326 Working Group?

MGY: The number of ammunition-related ongoing activities are in the L2 and L3 sub-structure, under the NAAG, the Integrated Capability Group Indirect Fire (ICG IF) responsible for interoperability development of artillery items (e.g. 155 mm guided projectiles). Land Capability Group Land Engagement (LCG LE) deals with armoured vehicles and associated weapon systems, ammunitions (e.g. 120 mm × 570 ammunition for smooth-bore tank gun standardisation). Land Capability Group Dismounted Soldier Systems (LCG DSS) SG/1 is responsible for the standardisation of all technical aspects of small arms ammunition up to and including 40 mm, as well as verify the battlefield interchangeability of NATO qualified ammunition through detailed testing. The primary mission of NAFAG ACG/2 on Effective Engagement is to achieve interoperability between NATO and national forces by developing and providing standardisation in the area of air weapons systems (e.g. STANAG 3820 on 27 mm × 145 ammunition and links for aircraft guns).

Ammunition related MN projects

To carry out its missions and tasks, NATO needs Allies to invest in interoperable, cutting-edge and cost-effective equipment. To that end, NATO plays an important role in helping nations decide how and where to invest in their defence. NATO also supports Allies in identifying and developing multinational cooperative projects to deliver the key defence capabilities needed for Alliance security. The aim is to drive down costs of economies with scale while improving operational values through increased commonality of equipment, training, doctrine and procedures.

TT: The involvement and objective of the CNAD is understandable from the above, but technically how are the projects set up and run?

¹⁸ Main Armaments Groups, respectively AC/225 – NATO Army Armaments Group (NAAG), AC/224 – NATO Air Force Armaments Group (NAFAG), AC/141 – NATO Navy Armaments Group (NNAG).

MGY: Under the coordination of CNAD, NATO Allies and Partners have initiated several HVPs,¹⁹ which are being developed (currently 14 accepted projects). HVPs focus on delivering the most critical capabilities in an accelerated manner by creating political commitments in the form of agreements signed by Defence Ministers. The initial high level signed document is the LOI,²⁰ which outlines the general cooperation idea, usually without any financial and legal obligation. It is followed by the signature of a MOU,²¹ a legally binding document specifying the details of cooperation. The MOUs provide the necessary legal framework for the execution of the implementation phase towards the delivery of the specific capability. The high-level political involvement dramatically increases the prospect of tangible progress.

In the implementation phase of most projects, the NSPA²² plays an important role of intermediary between the nations and industry. This can happen at different levels: the Agency can invite the industry to present solutions for Allies and partners to acquire, be involved in the procurement process, or even negotiate on behalf of nations with industry.

TT: This seems to be the standard procedure for ammunition and technical warfare materials then. Does the above-mentioned AC/326 Working Group operate on the basis of these principles?

MGY: The CNAD Ammunition Safety Group (AC/326 CASG) is established under the CNAD to be responsible for ammunition life cycle safety in support of CNAD priorities. Aims are: ensuring the safety and suitability for service (S3) of munitions, during all the phases of their operational and logistical life; minimising the associated risks by introducing safer munitions; integrating munitions risk management into NATO planning and operations. Through its sub-groups, the CASG provides the forum for NATO members, PfP,²³ MD,²⁴ ICI,²⁵ invited PAG,²⁶ Singapore and South Africa to develop common standards and procedural guidance on munitions and explosive safety in order to foster interoperability in NATO-led operations, promote the potential for interchangeability of ammunition, and establish a basis for coordinated procurement of munitions and explosives. The CASG sub-groups are:

SG/A on Energetic materials (EMT) develops standards intended to ensure that the energetic materials used in munitions and explosives serve their intended purpose and that they do not deteriorate and become liable to spontaneous explosion during the life time of the parent munitions or explosive device. The technical areas addressed are: qualification and selection of energetic materials; specification of energetic materials and their constituent materials; testing of their chemical, mechanical and physical properties to ensure continuing suitability for service; testing energetic materials sensitivity, sensitiveness and explosiveness. Major standardisation activities currently: review of AOP-7 Policy, Data Requirements, and Tests for the Qualification of Energetic Materials for Military Use; STANAG and AOP-4022 Speci-

¹⁹ High Visibility Projects.

²⁰ Letter of Intent.

²¹ Memorandum of Understanding.

²² NATO Support and Procurement Agency.

²³ Partnership for Peace.

²⁴ Mediterranean Dialogue.

²⁵ Istanbul Cooperation Initiative.

²⁶ Partners Across the Globe, Australia, Iraq, Japan, the Republic of Korea, New Zealand.

fication for RDX (Hexogene); STANAG and AOP-4487 Friction Sensitivity Test; STANAG and AOP-4583 Specification for N-Butyl NENA.

SG/A on Initiations systems (IST) is concerned with the safe operation of initiation systems and develops design principles, safety criteria and test techniques for land, air and sea employed munitions. The group also addresses the interoperability of military fuses. Current major standardisation activities are: review of STANAG 4809 and AOP-67 Safety Design Requirements for Remotely Controlled SAF Systems; STANAG and AOP-4187 Fuzing Systems Safety Design Requirements. Liaison with Interservice Ammo WG should be mentioned regarding fuse date discussions.

SG/B on Ammunition Systems Design and Assessment addresses the design requirements for the development of munitions that are safe and suitable for service (S3) and the testing, qualification and classification methods and procedures to ensure S3 compliance. An integral part of the work is to assess the military environment that munitions are exposed to, this including the climatic, mechanical and electromagnetic environments, and to test for the safe operation of munitions in these environments. Modern technology has enabled the development of munitions that do not detonate if exposed to fire or other external stimuli, yet retain their operational performance. The groups develop NATO standards related to the Insensitive Munitions (IM). Current main standardisation activities are: review of STANAG 4629/2 S3 Procedures and AAS3P Series. The IMHM²⁷ is a NATO Smart Defence Project on munition health management (MHM), in connection with this activity the SG/B approved STANAG/AOP 4844 document for ratification.

SG/C on In-Service and Operational Safety Management addresses the hazards of munitions and explosives, using as a basis the UN hazard classification system for dangerous goods, and provides guidance on methods and procedures to ensure the safe and secure storage, processing and disposal of all types of munitions and explosives. Ongoing work includes the analysis of testing and trials results for new, or new types of munitions and for new methods of storage and disposal. The data provided by nations on trials and accident analyses also enables the group to provide guidance on risk assessment of munition and explosive storage configurations. SG/C has a few, but very important and dense publications. These are STANAG 4440 / AASTP²⁸-1 NATO Guidelines for the Storage of Military Ammunition and Explosives (Edition C v1 is under preparation), STANAG 4442 / AASTP-4 Vol. 1. Application of Risk Analysis to the Storage and Transport of Military Ammunition and Explosives (Ed.B v1 is under preparation), STANAG 4802 / AASTP-4 Vol. 2 (complements STANAG 4442, Ed.B v1 under preparation), STANAG 4657 / AASTP-5 NATO Guidelines for the Storage, Maintenance and Transport of Ammunition on Deployed Missions or Operations (Ed.B v1 is under preparation).

CASG has a strong and valuable cooperation with MSIAC.²⁹ MSIAC is not a CNAD working group, but a NATO project office funded and directed by Member Nations (currently with 15 participating nations, excluding Hungary), which was established in 1991. MSIAC provides

²⁷ Integrated Munitions Health Management.

²⁸ Allied Ammunition Storage and Transport Publication.

²⁹ Munitions Safety Information Analysis Center.

technical advice and support to the CASG and its sub-groups. In 2020, the Center completed a historical review of artillery gun accidents as well as issued TNT exudation, crystal growth and ageing technical report. Provided SG/A support to AOP-7 and AOP 4488 update/rewrite and to Gun Launch Setback Ignition WG for development an assessment protocols STANREC for acceptability of explosive for gun launch. Regarding SG/B they supported the update of STANAG 4439/AOP-29 and STANAG 4123/AASTP-3, the review of STANAG 4375, STANAG 4297/AOP-15, STANAG/AOP-4396 and as a support to MHM reviewed the draft AOP-4844 NATO handbook. Support of SG/C is also considerable, as taking part in update to AASTP-1 Part I, hosting the virtual AASTP-4 Risk Analysis Working Group (RAWG) meeting, they supported the Accident/Incident Working Group. Overall, MSIAC link to AC/326 will continue and it takes about 20% of MSIAC time.

The strategic goal of the MSIAC is to help nations eliminating safety risk from unintended reactions of munitions throughout their lifecycle. To assist its member nations to realise this goal, the project gathers, stores, exchanges and analyses information and technology related to munition safety and insensitive munitions. The project has played a key role in advancing underpinning knowledge and science and assisting nations develop and implement safety policy. Over the years, MSIAC has played a central role in facilitating efforts of member nations to design, develop, procure and use safer munitions. One of the main activities is answering technical questions across all munitions safety areas of interest, covering munition systems, propulsion, materials, insensitive munitions, test and evaluation, warheads, transport and storage. MSIAC also produces technical reviews of munitions safety areas of concern and has published hundreds of open and limited reports (only available to member nations), including CASG-related materials. MSIAC organises, facilitates, conducts and supports technical working groups and meetings (to discuss and resolve policies and practical issues), as well as workshops (to discuss and review more complex issues, developing technical consensus, arranging cooperative test and evaluation programs and facilitating munitions safety advances). Outstanding NATO certified training courses are the one-week AASTP-1 and -5 lecture series. MSIAC analyses the requirements and needs of members and the international community and develops user friendly technical software, databases, training, analysis, design, tools and products to address members' needs (e.g. Insensitive Munitions Policy Database). MSIAC provides and facilitates interactive visits to member nations where briefings, presentations and training are provided to participants on international and MSIAC developments in munitions safety.

UN efforts and link

TT: In addition to NATO membership, we are also members of several international organisations, such as the UN and the EU. The question may arise as to how the various international organisations relate to each other on technical issues and how they monitor each other's achievements. This is an important question as the direction to be followed in the development of each nation's regulations in this respect needs to be determined, possibly

considering the achievements of each organisation, as different rules on a given issue cannot be properly followed. What is their level of interaction and how far do they keep up with each other's scientific achievements? To what extent do national experts receive help in this decision-making process?

MGY: CASG SG/C has a direct link with the UNODA³⁰ Office. UNODA proposed changes to QD³¹ tables and indicated that IATG³² 02.20, Quantity Separation Distances would need to be amended once SG/C developed AASTP-1 Ed C v1 have been published. The IATG is part of the UN SafeGuard Programme. It is expected that new tables will provide increased clarity to the different effects of explosives. At the UN discussions, the NATO QD standards are characterised as international best practices. Overall, the SG/C work is seen as vital to UN ammunition and explosives safety policies.

The SG/C in 2019 informed the CASG members on the new document, created by the United Nations. The Manual on Ammunition Management is an essential reference for Member States, troop/police contributing countries (T/PCCs), military commanders, police commissioners and staff officers in UN peace operations. The manual was developed by the Department of Peace Operations and the Department of Operational Support with the support of experts from member states and consultation with field missions and United Nations Mine Action Service.

Over the years, thousands of weapons and millions of rounds of ammunition items have been deployed in UN peace operations. Stockpiling of ammunition with the absence of standardised management systems may pose significant risk. In order to integrate the technical principles of ammunition management, it became imperative to embark on producing the manual with comprehensive control measures in the overall storage, safety and logistical aspects, scales of ammunition and firing training in the field missions. The manual is based on the IATG, and standardises some good practices and approaches developed in the field missions, with a vision to improve and enhance safety and security of ammunition in the field. The manual covers the contingent owned ammunition for T/PCCs to promote and strengthen the safety of ammunition stockpiles, improve storage facilities and the logistical aspects of ammunition under field storages. It serves as a guiding tool to T/PCCs personnel in peace operations during the pre-deployment phase, deployment and repatriation. The manual is subdivided into 5 chapters: Standards and Good Practices of Ammunition Storage; Levels of Operational Ammunition; Shelf Life of Ammunition; Expiration, Replenishment and Disposal; Training.

³⁰ United Nations Office for Disarmament Affairs.

³¹ Quantity Distances.

³² International Ammunition Technical Guidelines.

ENNSA³³

ENNSA is part of the European Defence Agency (EDA). Member States and industry can cooperate under the umbrella of ENNSA on the improvement on harmonisation of Member States' qualification practices as offering communication between national ammunition safety authorities and related experts. Safety policies and procedures are important factors, having a direct effect not only on safety, but also on procurement cost and interoperability. European harmonisation in this field would contribute to the implementation of the Common Security and Defence Policy (CSDP) by enhancing among others interoperability and interchangeability, facilitating cooperation amongst MS especially on Pooling and Sharing, strengthening the ammunition European Defence Technological and Industrial Base (EDTIB), improving harmonisation among members, while also supporting their coordination and finally creating the prerequisites for a common European ammunition market. To develop the situation in Europe and fill the identified gaps, in 2010 the establishment of the ENNSA was decided by the EDA Steering Board.

The main goals are to recognise national procedures and organisations involved in the munitions safety qualification processes; appreciation, assessment and evaluation of the use and implementation of ammunition safety standards and procedures in relation to military requirements; analysis of national ammunition safety standards/procedures used or the way that international standards on ammunition safety are being implemented at a national basis; explore possibilities of achieving a level of harmonisation (or to take coordinated action) on ammunition safety requirements and analysis procedures; investigation of best practices on safety analysis procedures.

A three-level organisation was established for the ENNSA network. The first (executive) level is ENNSA group, which represents the decision-making body. The second (senior) level providing the ENNSA Qualification Forum, in charge of planning of specific activities. The third level the T&E Activities Working Groups (TAWG), which are ad-hoc established for specific activities and held at subject matter expert (SME) level.

ENNSA has no direct link to CNAD, nevertheless this organisation accept NATO developed standards (CASG managed included) and MSIAC is invited for their meeting to foster communication and harmonisation efforts.

NADREP Champion

As a member of the CNAD community I volunteered two NADREP "Champion" positions, namely the CNAD Level-1 CASG and Level-2 ICG IF. The "Champions" initiative was launched by the International Staff (IS) to help in the oversight of the work of the CNAD substructure and to provide a conduit for the passage of information to/from CNAD. "Champions" are a kind of liaison officers and provide a mechanism to bring regular feedback to CNAD on the work

³³ European Network of National Authorities on Ammunition.

in the particular subgroups and help the substructure informing them on higher level plans, trends, initiatives. NADREPs are aware of full spectrum CNAD high-level activities, guidance and connection between the different NATO organisations, these are important information for the lower level expert groups. In addition, the concerns at the substructure (for example administration support issues) could be conveyed by the “Champion” to the IS for settling. Following the CASG and ICG IF meetings I make a written report to CNAD PS regularly, highlighting the most relevant activities, plans, complementing with my observations.

There is no strict requirement for “Champions” to be an SME, but without at least basic knowledge, the coordination work is unfeasible. I was the first Hungarian NADREP/Deputy who has been undertaken the ICG IF and CASG liaison. As my end of tour is approaching and most probably there will be no continuity in this field, although the national delegate appointment would be crucial. I have been lobbying for a long time to have experts at CASG and its SG/C.

TT: Finally, in your opinion, which directions and principles can Hungary follow in order to achieve the most efficient and workable system of regulations and optimal ammunition life cycle management in the shortest possible time?

MGY: Hungary should adapt the NATO standards, publications ASAP and increase the communication between Allied nations, related NATO, EU, UN organisations. MSIAC organised workshops and courses could provide essential knowledge for ammunition supervisors and managers. The comprehensive Zrínyi military modernisation and rearmament program changes the entirety of the Hungarian Defence Forces (HDF), the whole DOTMLPFI³⁴ spectrum. The goal is that the HDF should become a significant power for the region to guarantee peace, security and stability in central Europe. Therefore, the transformation of the Hungarian ammunition management system is an inevitable action.

Thank you for this detailed and in-depth conversation that has touched upon the broader context of this topic.

Summary

The conversation with Lieutenant Colonel Miklósi was extremely enlightening. Updating the regulatory framework on ammunition safety is a priority issue these days. At present, the relevant regulations originally laid down in the 1980s are still in force and have not been repealed, so they must be complied with. In addition, the entire infrastructure has been set up in accordance with the above regulations.

Of course, the AASTP-1 NATO STANAG, introduced in 2017, should also be applied as a basic regulation, but the reality of today's world – the level of preparedness and qualification of the staff – does not allow it to be used in its original language, while it has not been properly translated, either. The fact that the requirements for objects have not been examined is not negligible.

³⁴ Doctrine, Organization, Training, Material, Leadership, Personnel, Facilities, Interoperability.

Within the NATO organisation, several organisational units and their sub-groups are working towards ensuring the highest possible level of safe operation. Research results and experience shared by other organisations are taken as a basis and, after the required process, the basic guidelines will be refined.

The NATO, UN and EU elements specialised in this field strive to harmonise their directives, make use of each other's results and continuously improve their activities in the field of ammunition safety.

For Hungary as a member of NATO the way forward is compliance with the latter organisation's guidelines. Hungarian representatives hold positions at several levels, so this should not be a major obstacle. In order to achieve this goal, the professional senior management should endeavour to enforce the policy it considers to be the best in this field.

The current regulations are good in their basic principles, although they take a different approach to ammunition safety than similar NATO regulations. They also require modernisation. It could be a solution to harmonise them with NATO guidelines, thus building on the strengths of both perspectives to achieve a national regulatory system, based on Hungarian realities, but with a 'safety first' approach.

References

- Interview with Lieutenant Colonel György Miklósi, May 2021, Brussels.
Allied Ammunition Storage and Transport Publication, AASTP-1, Edition B Version 1 December 2015.
International Ammunition Technical Guideline, IATG, Second edition, 01 February 2015.

Tóth József Lukács¹  – Vég Róbert László² 

Az autonóm terepjáró eszközök

Autonomous Ground Vehicles

A mai korszerű, professzionális hadseregekre jellemző, hogy igyekeznek az emberi erőforrásokat megóvni, szakértelmüket kihasználni lehetőleg anélkül, hogy feleslegesen veszélybe sodornák őket. Ennek egyik megoldása az autonóm terepjáró eszközök alkalmazása. Az autonóm terepjáró eszközök meghatározás, amelyet gyakran fellelhetünk a szakirodalomban, hivatott lefedni mind a valamilyen szintű autonómiával ellátott, mind a vezető nélküli, távvezérelt, automatizált terepjáró eszközöket. Az utóbbi időben egyre több cikk jelenik meg az autonóm járművekkel kapcsolatban, de ezek többsége mindig az adott technológia bemutatásával foglalkozik, mivel többnyire ez érdeklí az olvasót. A sok információban viszont az autonómia mint fogalom időnként vegyes képet mutat, ezért fontos, hogy összefoglaljuk az autonómia mint kifejezés elméleti aspektusait.

Kulcsszavak: autonómia, automatika, terepjáró jármű

In today's modern and professional military organisations, it is a common trend to interchange human resources in order to conserve their abilities and wellbeing. This trend aims to protect the life and health of service members, when the mission is relatively easy, but there is a high chance of an attack on human life. The ever-growing usage of autonomous ground vehicles are one solution, parallel to the before mentioned trend. The autonomous ground vehicle term is supposed to cover every vehicle, regardless of its level of autonomy. The term covers the unmanned, guided and fully autonomous vehicles. In the past, the number of articles covering the autonomous vehicles has drastically risen, because that is what makes the reader concerned. Although the number of articles is high, the autonomy itself displays a mixed picture, which is why it is important to sum up autonomy, and its theoretical aspects.

Keywords: autonomy, automatics, all-terrain vehicle, automated

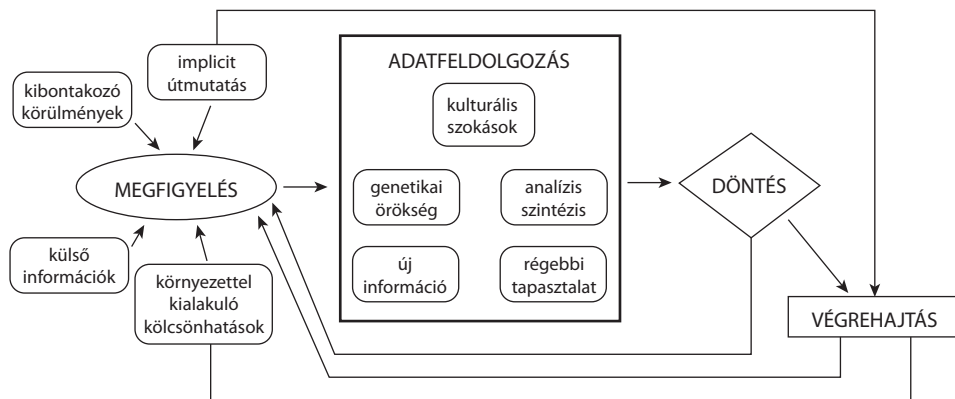
¹ Honvéd tisztjelölt, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: jozseflukacs@hotmail.com

² Egyetemi docens, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Hadtudományi és Honvédtisztképző Kar, e-mail: vegh.robert@uni-nke.hu

1. Az autonómia és automatika elhatárolása

Mielőtt az autonómiát definiálnánk az adott témában, szükséges tisztázni az automatika és az autonómia közötti különbséget. Szemléltetésül az amerikai légierő ezredese, John Boyd nevéhez kötődő „OODA Loop” négy lépésből álló döntéshozatali módszert említhetjük.

Amennyiben két azonos funkciót betöltő, alapvető képességekben valamilyen szinten azonos eszközt vizsgálunk, nem feltétlenül csak az eszközök fizikai képességei határozzák meg azok hatékonyságának határfokát. A John Boyd hadtudományi szakértő által megfogalmazott alábbi állítás, miszerint „a harcokban az előny annál a pilótánál volt, aki gyorsabb és pontosabb döntéseket tudott hozni, mint az ellenség, ezzel kiközékelte az ellenséget a hurokból”, teljes mértékben igaz, még ha repülőgépek vonatkozásában vizsgálta is a kérdéskört. Magával a döntésemeléttel és annak katonai alkalmazásával külön tudományterület foglalkozik.³ Boyd szerint az emberi döntéshozatal során a folyamat négy fő részre osztható, amelyek a megfigyelés (*observation*), feldolgozás (*orient*), döntés (*decision*) és cselekvés (*act*). Mindezek alapján először megfigyeljük a helyzetet, szituációt, feldolgozzuk a tapasztaltakat, mindezek alapján döntünk, majd cselekszünk (1. ábra). A hurok megértése segít az automatizáció és autonómia közötti határ megállapításában, valamint tökéletes alapként szolgál arra, hogy a későbbiekben egy eszköz autonóm vagy automatizált funkcióját vizsgálva megállapíthassuk, milyen szerepet tölt be az emberi tényező a hurokban, azaz tényleg autonóm-e egy adott technológia, vagy csak korlátozott mértékben az.



1. ábra: Az OODA-hurok

Forrás: a szerzők szerkesztése

³ Gyarmati József: A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata. *Haditechnika*, (2006), 2. 11–16., illetve Gyarmati József: Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során. *Hadmérnök*, 2. (2007), 3. 36–52.; Gyarmati József: *Többszemponatos döntésemélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában*. Doktori értekezés. Budapest, ZMNE, 2003.

Példának okáért vetítsük le az említett hurkot egy katonai terepjáró gépkocsira és annak vezetőjére. A gépkocsivezető éppen utánpótlási céllal szállítási feladatot lát el két pont között, tábori kitelepülés alkalmával. A gépkocsivezetőnek le kell küzdenie egy előre ki nem jelölt, ismeretlen terepszakaszt, terepen. A vezető egy elhagyatott műúton közlekedik, de egyszer csak megpillant egy kidőlt fát. Megfigyeli, hogy a fa milyen mértékben fedi le az útfelületet, a jármű képes-e leküzdeni az adott akadályt, valamint, hogy a környezete megengedi-e, hogy bármilyen módon kikerülhesse azt. Amennyiben arra a következtetésre jut, hogy szükséges az akadály kikerülése, felméri a kikerülési irányokat, a leküzdendő terepszakaszt és egyéb tényezőket, majd a megfigyelései alapján feldolgozza a tapasztaltakat. A gépjármű vezetője visszafordulhatna, ugyanakkor kikerülhetőknek titulálja az akadályt, így dönt, majd az akadály kikerülésével tovább halad, azaz cselekszik.

A példa elsősre túlságosan részletesnek tűnhet, ugyanakkor fontos belátnunk, hogy míg egy rutinos gépjárművezető a problémát készságszerűen megoldja, addig egy gépnek ez a feladat sokkal bonyolultabb. A gép szempontjából először is mindenféleképpen szükséges egy kép, vagy képek sokasága az akadályról, valamint képesnek kell lennie kategorizálni és pontosan felmérni a tereptárgyat, valamint a közvetlen környezetét. A hiányos vagy pontatlan megfigyelés kihathat az egész hurokra, hiszen, ha rosszul méri fel a környezetét, az meghiúsíthatja a feladatot. Ezek után a gépnek fel kell dolgoznia a megfigyeltet, valamint valós képet kell alkotnia közvetlen környezetéről. Nem elhanyagolandó az eszköz számítási sebessége sem, hiszen nem mindegy, hogy az eszköznek csupán lassítania vagy megállnia szükséges az akadály leküzdése előtt, lehetőleg anélkül, hogy ütközzön az akadállyal.

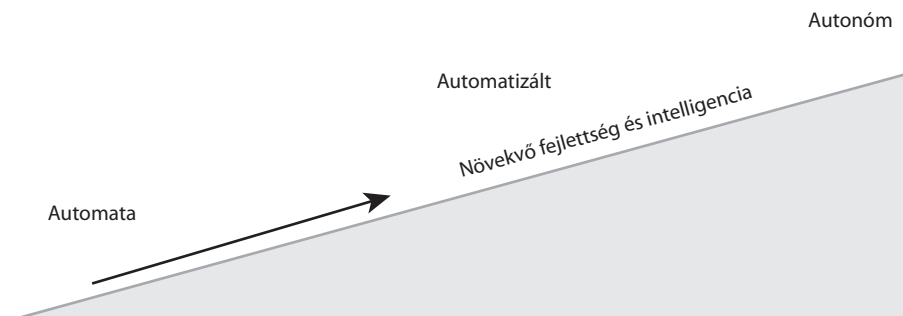
A feladat eddig sem volt egyszerű, ugyanakkor a legnehezebb mégis a döntés meghozatala. Nem mindegy, hogy akadálykor rögtön emberi beavatkozás szükséges, vagy esetleg rendelkezik valamilyen alapvető akadályleküzdő képességgel. A terepjáró járművek makroakadály-leküzdő képessége jellemezhető a VSE- (*vehicle slope elevation*) módszerrel.⁴

Előfordulhat, hogy az esetleges akadály esetében az eszköz csak előre meghatározott, automatizált módon képes reagálni. Az eszköz például valamilyen irányban 90 fokos fordulót követően egyenesen halad, majd bizonyos távolság után visszafordul az eredeti irányba, és megpróbálja újra leküzdeni azt. Amennyiben ismét nem itéli leküzdhetőnek az akadályt, megismétli a folyamatot újra és újra. Természetesen ez nem a legideálisabb megoldás, főleg, ha számításba vesszük az időt és hatékonyságot. A katonai alkalmazás követelménye lehet a védettség, illetve a támadások kivédésének lehetősége is. Egy támadási helyszínt fel lehet fogni akadályként, amelyet addig lehet kikerülni, elkerülni, amíg az eszköz arra képes.⁵ A gép alapvető képességeit így meghatározza az adott helyzet analizálásához szükséges hardware és software.

⁴ Gyarmati József – Gávy György: Presentation of Off-Road Vehicles, Selection and Analysis. *Hadmérnök*, 9. (2014), 1. 5–15.

⁵ Gyarmati József – Gávy György: A harcéri körülmények között végzett logisztikai támogatási tevékenység védelmének aktuális igénye és a fejlesztés lehetőségei. *Katonai Logisztika*, 24. (2016), Különszám. 155–166.

A példa alapján megállapítható, hogy egy gép minél több automatizált feladatot minél jobb minőségben képes ellátni, annál kevesebb szüksége van emberi beavatkozásra (2. ábra).⁶



2. ábra: Az automatizáció és autonómia közötti különbség

Forrás: a szerzők szerkesztése

2. Az autonómia értelmezése

Az autonómia korunk és társadalmunk egyik meghatározó problematikája, amelynek megoldására a legtöbb modern technológiát alkalmazó ország, szervezet, cég és csoport ugyanúgy próbál választ találni. Ugyanakkor általánosságban elmondható, hogy a gyakorlati megvalósítás okozta nehézségek és sokszerűség miatt az autonómia nem könnyen behatárolható fogalom.⁷

Az autonómia önrendelkezést, önállóságot és függetlenséget jelenthet, amennyiben pedig vissza szeretnénk tekinteni a szó etimológiai hátterére, a görög autosz (önmaga) és nomosz (törvény) elemekből tevődik össze.⁸ Az autonómia egy gép azon képessége, amelynek köszönhetően képes egy feladat önálló végrehajtására, ugyanakkor nem igényli a szabad akarat vagy lélek komponensét. Amennyiben célunk, hogy a vezető nélküli terepjáró eszközök elérjék teljes potenciáljukat, mindenféleképpen szükséges a magas szintű autonóm viselkedés és az adott környezet megértése, jelen esetben a helyzettudatosság. Erre azért van szükség, mivel az autonóm eszközök nem csupán mérsékelt elektromágneses övezetekben kell hogy működjenek, mint például Irak vagy Afganisztán, hanem olyan infrastrukturálisan fejlett és nagyhatalmi viszonylatban is, ahol az ellenséges erőknek lehetősége van a tárgyalt eszközökkel való kommunikáció zavarására. E példa nyomán két logikus megközelítés adódik a vezető nélküli rendszerek probléma nélküli alkalmazására, amely vagy az elektromágneses spektrum abszolút uralása, vagy a korábban említett magas szintű autonóm viselkedés. Az utóbbira azért is van szükség, mert az UAV-k (*unmanned aerial vehicle*) alkalmazásánál is világosan látszik, hogy nem feltétlenül igényelnek kevesebb humán erőforrást, mint a hagyományos pilóták

⁶ William C. Marra – Sonia K. McNeil: Understanding "The Loop": Regulating the Next Generation of War Machines. *Harvard Journal of Law & Public Policy*, 36. (2013), 3. 1140–1185.

⁷ Miklósné Zakar Andrea: Autonómia: elmélet és gyakorlat. *Tér és Társadalom*, 24. (2010), 3. 75–91.

⁸ Lásd: www.arcanum.com/hu/online-kiadvanyok/Lexikonok-magyar-etimologiai-szotar-F14D3/a-a-F14E1/autonomia-F1767/

által irányított repülőgépek. Egy UAV, igaz, több időt képes a levegőben tölteni, ugyanakkor az operátorok emberek, akik nem képesek fiziológiai korlátaik semmibe vételére. Egy 24 órás repülésnél több operátorra, elemző szakemberre, egyéb üzemeltető feladatokat ellátó személyzetre van szükség. Ezek alapján nem túl költséghatékony a vezető nélküli szárazföldi eszközök üzemeltetése és hadrendbe állítása, azaz amennyiben egy eszköz működtetéséhez több magasan képzett – tehát költséges – szakember szükséges.

3. Az autonómia evolúciója

Az Amerikai Védelmi Minisztérium az autonómia fejlődését taglalva négy evolúciós lépcsőt határozott meg:

1. ember által üzemeltetett;
2. ember által delegált;
3. ember által felügyelt;
4. teljes autonómia.

Az említett szinteket a drónok példájával jól szemléltethetjük, mivel e technológia kapcsán szinte minden lépcső bemutatható, valamint a későbbiekben megfogalmazhatók a legnagyobb különbségek a szárazföldi és gépjármű-autonómia között. A legtöbb esetben a drónok ember által üzemeltetettek, ugyanakkor megjelentek már olyan eszközök is, amelyek magasabb szintű autonómiával rendelkeznek. Ezek az eszközök már önállóan képesek a fel- és leszállásra, avagy adott célpontra való eljutásra. Az operátor feladatköre így jócskán leszűkül, és a cél kijelölésére koncentrálódik. (Fontos megjegyezni, hogy az autonóm célkiválasztás és a tűzparancs autonomizálása rendkívül ellentmondásos és veszélyes témakör.) Amennyiben az operátorok feladatköre a cél kiválasztására, azaz nem a repülés és egyéb helyzetváltoztatáshoz kötött feladatok ellátására koncentrálódik, az eszköz átlép az ember által delegált, vagy az ember által felügyelt szintre. Amennyiben ezt a lépcsőt leküzdjük, és nem vesszük figyelembe a teljes autonómiát – amely magában foglalja az önálló célkiválasztást és az emberi élet kioltására irányuló döntés felelősségi körét –, a következő evolúciós lépés a több eszközből álló rajok vagy szakaszok alkalmazásának kérdésköre lehet.

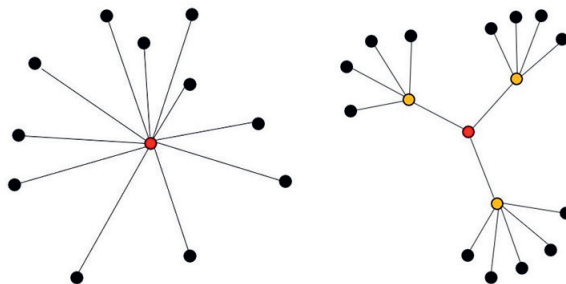
A rajba rendeződő eszközök példáját drónokkal könnyen be lehet mutatni. Jelen esetben adott két egymással szemben álló raj, amely 20-20 eszközből áll. A drónok fel- és leszállása, manőverezése autonóm módon történik. A „harchoz” vezényszót, avagy a parancsot az ember adja ki. Azért szükséges a rajok autonóm irányítása, mivel így az egy rendszerben működtetett drónok képesek a gyors manőverezésre anélkül, hogy egymásba ütköznenek. A nagy sebességnek köszönhetően az ember hamar szem elől vesztené a saját drónját, de amennyiben valamilyen módon mindenki tisztában lenne saját eszközének helyzetével, akkor is ott lenne egy további tényező, mégpedig az, hogy az eszközök lehetőleg ne ütközzenek.

A két egymással szemben álló raj harci taktikája egyszerű algoritmus alapján is futhat, amely szerint minden drón feladata, hogy egy ellenséges drónnal kerüljön szembe, és szimulált módon megsemmisítse azt. Amennyiben minden drón azonos, valamint azonos algoritmus

alapján tevékenykednek, a nyeresre mind a két rajnak azonos esélye van. Ez az algoritmus azonban nem zárja ki azt, hogy egy drón csak egy másik drónt támadjon. Előfordulhat az is, hogy egyszerre több drón helyezi szembe magát egy ellenséges eszközzel, vagy az is, hogy a raj összes drónja egy eszközt vegyen célba. Mindezek alapján elmondható, hogy a rajok viselkedése koordinálásra szorul, a hatékony és sikeres végrehajtás érdekében. Négy különböző koordinációs megoldást ismerünk, amelyek a

- centralizált koordináció;
- hierarchikus koordináció;
- konszenzusalapú koordináció;
- kialakuló koordináció.

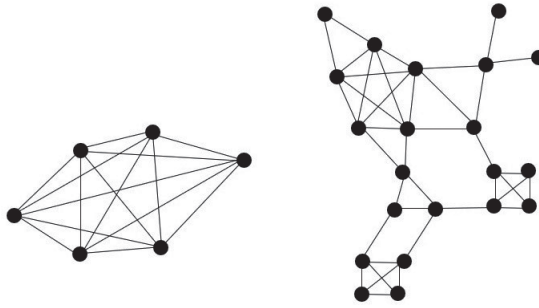
A centralizált koordináció során a raj tagjai egy központi tervezőnek engedelmeskednek, azaz központi irányítóegység irányítja őket. A hierarchikus koordináció során egy katonai alegység szakaszkötelékét imitáljuk, amelyben a piros színnel jelölt elem a szakaszparancsnok, a narancssárgával jelöltek pedig a rajparancsnokok (3. ábra).



3. ábra: A centralizált és a hierarchikus koordináció

Forrás: a szerzők szerkesztése

A konszenzusalapú koordináció esetében decentralizált megközelítést alkalmazunk, amely során a raj tagjai közösen döntenek az adott kérdésről. Ezek leginkább szavazáshoz hasonlítanak, jelen esetben a raj tagjai megszavazzák, hogy a raj mely tagja támadja meg az adott célpontot, a raj többi tagja pedig kitér a megszavazott tag útjából. Kialakuló koordináció esetében beszélünk a legdecentralizáltabb megközelítésről. Az embertömegek is e módszer alapján döntenek a közös munka megszervezéséről. A koordinált cselekvések természetes módon keletkeznek, minden tag a hozzá közel állók alapján hozza meg a döntéseit. Az egyszerű egyéni döntések így bonyolultabb tömeges akcióhoz vezetnek. Ezeknek köszönhetően a raj kollektív intelligenciát mutat fel (4. ábra).



4. ábra: A konszenzusalapú és a kialakuló koordináció

Forrás: a szerzők szerkesztése

4. Az autonómia dimenziói

Fontos elhatárolnunk az autonómia három dimenzióját, amelyek a következők:

- a gép által végrehajtott feladat jellege;
- az embert a végrehajtást végző géphez fűző viszony;
- a feladatot végrehajtó gép döntéshozatalának fejlettsége.⁹

A három különböző dimenzió azt jelenti, hogy a felsoroltak függetlenek egymástól. Továbbá ez azt is jelenti, hogy amennyiben egy dimenzió mentén fokozzuk az autonómia mértékét, azzal az eszköz „autonómbbá” válhat.

Egy gép által végrehajtott feladat eltérő fontossággal, kockázattal és bonyolultsággal jellemezhető. Ezekből következik, hogy a döntések bonyolultsága, valamint a kudarc mértéke is jelentősen változhat. Egy vezető nélküli szárazföldi (harc)jármű esetében nem mindegy, hogy az eszköz csupán anyagmozgatási, vagy esetleg harci támogató feladatot lát el.

A legtöbb esetben a gépek bizonyos feladatokat önállóan, autonóm módon hajtanak végre, míg más feladatokat ember végez el. Nem mindegy, hogy az ember hogyan vesz részt, vagy egyáltalán részt vesz-e az eszköz által végzett feladat végrehajtásában. Teljesen más technológiai színvonalat, felelősségekört és következményeket von maga után egy teljesen autonóm tűztámogató raj, vagy egy ember által irányított, esetleg felügyelt harci sebesültkihordó eszköz. Amennyiben az embert a végrehajtást végző géphez fűző viszonyt vizsgáljuk, beszélhetünk félautonóm, felügyelt autonóm, illetve teljesen autonóm eszközökről.

Félautonóm eszközök esetében az eszköz egy feladatot hajt végre, majd a kritikus döntési pontnál megvárja, míg az ember cselekszik (dönt), és csak ezután folytatja a feladat végrehajtását. A korábban említett OODA-ciklusra visszatekintve a félautonóm eszközök végighaladnak a megfigyelés, feldolgozás, döntés, cselekvés folyamatokon, ugyanakkor azt az ember megszakítja, így az ember a ciklusban marad.

⁹ Paul Scharre: *A terminátor eljövetele*. 1. rész. Pécs, Alexandra, 2019. 38.

A felügyelt autonóm eszközök esetében az ember már nem marad a ciklusban, ugyanakkor felügyeli az adott eszköz működését, és képes közbeavatkozni igény esetén.

Teljesen autonóm eszközök esetében az ember az eszköz aktiválása után nem létesít kommunikációt a rendszerrel, tehát az ember a cikluson kívül van. Ez természetesen nem azt jelenti, hogy az eszköz szabad akaratral rendelkezik.

A feladatot végrehajtó gép döntéshozatalának fejlettsége alatt a felügyelt autonóm és autonóm eszközök esetében is fontos megemlíteni, hogy míg automatizált eszközöknél lineáris kapcsolat van az érzékelés és cselekvés között, addig az autonóm eszközöknél változók sokaságának vizsgálata történik a leghatásosabb döntés, azaz cselekvés érdekében. Teljesen autonóm, felügyeletlen eszközök kapcsán elengedhetetlen a célorientált viselkedés. Egy üres, szilárd útburkolattal ellátott, zárt, külső tényezőktől mentes területen minden utasítás előre beprogramozható, például, hogy mikor induljon el az UGV, és hol álljon meg. A közúti forgalomban való részvétel viszont megköveteli, hogy az eszköz képes legyen a szituációtól függő bonyolultabb döntések meghozatalára. Ehhez az SAE International által meghatározott hat szintet lehet felhasználni. A nullától hatig felosztott skálán az első három szint azon járműveket foglalja magában, amelyek esetében a jármű vezetője kezében van az irányítás. Visszautalva a korábban említett hurokra, a vezető a hurok része marad. Ez magában foglalja azt is, hogy a gépjármű vezetője ugyan elengedheti a kormányt, leveheti lábát a pedálokról, ugyanakkor folyamatos felügyelettel ellenőrzi a gép működését, és beavatkozik az egyes folyamatok közben. Amennyiben ezek katonai megfelelőjét próbáljuk értelmezni, a hangsúly a folyamatos ellenőrzésen van. Fontos megjegyezni, hogy a felsorolt három szint csupán párhuzamként szolgál a civil képességek, valamint az azzal azonos szintű, a katonai szakirodalomban még meg nem határozott katonai képességek között.

Az első három szint a következőket takarja:

0. szint. Azon funkciók, amelyek figyelmeztetéseket és pillanatnyi segédbeavatkozásokat takarnak. Ezek például az automata sávelhagyás-figyelmeztetés, holttérfelügyelés, automatikus vészfékezés.

1. szint. Azon funkciók, amelyek vagy kizárólag kormányzással, vagy kizárólag fékezéssel és gyorsítással segítik a vezető munkáját. Ezek közé tartozik a kormányzás kapcsán az automatikus sávtartó funkció, a fékezés és gyorsítás kapcsán pedig az *adaptive cruise control* funkció (távolságtartó sebességtartó berendezés, vagy adaptív tempomat).

2. szint. Azon funkciók, amelyek kormányzással, fékezéssel és gyorsítással segítik a vezető munkáját. Ezek az *adaptive cruise control* és automatikus sávtartó funkciók együttes alkalmazását jelentik.

A másik három szint, tehát a harmadik, negyedik és ötödik szint tekintetében fontos kiemelni, hogy egy szint kivételével (lásd. 3. szint) semmilyen körülmények között nem szükséges a vezető beavatkozása. Úgy gondolom, hogy a katonai felhasználásra szánt autonóm terepjáró eszközöknek a következőkben felsorolt autonómiaszintek valamelyikével egyenértékű autonómiával kellene rendelkezniük, ugyanakkor a váltakozó műveleti környezet megkövetelheti a távvezérlés lehetőségének fenntartását. Ezek alapján a szintek a következők:

3. szint. Az autonóm vezetés csak abban az esetben lehetséges, amennyiben ahhoz minden egyes feltétel adott. A feltételek kategorizálása nehéz feladat, mivel a különböző technoló-

giák különböző feltételekkel dolgozhatnak, valamint fontos tényezőt alkot a jogi környezet, az adott ország infrastrukturális fejlettsége, a közutak milyensége és minősége, valamint az adott országban érvényes forgalmi rendszabályok. Ezen szint sajátossága, hogy a következő két szinttől eltérően, amennyiben nem adott minden feltétel, a rendszer igényelheti azt, hogy a gépjármű vezetője vezessen.

4. szint. Az előző szinthez hasonlóan, az autonóm vezetés akkor lehetséges, ha ahhoz minden egyes feltétel adott. Különbözik ugyanakkor abban, hogy a rendszer itt nem kérheti a vezetőt arra, hogy vegye át az irányítást a gépjármű vagy gép fölött. Mindezek fölött előfordulhat az is, hogy ezen a szinten már nem építenek kormányt és gyorsításra és fékezésre rendeltetett pedálokat a gépjárműbe. Itt a vezető már nem a hurok része. Csupán feladatot szab a járműnek, amelyet a jármű maga hajt majd végre.

5. szint. Az autonóm vezetés funkció minden esetben lehetséges, nem korlátozódik feltételek teljesülésére. Funkcióit, képességeit és tulajdonságait tekintve hasonlít a 4. szinthez, ugyanakkor kiegészül azzal, hogy mindenhol, minden körülmény között képes az autonóm vezetésre.¹⁰

A katonai autonómia pontos meghatározása nem könnyű feladat, tekintettel a különböző felhasználási területekre és azok speciális körülményeire. Az autonómia sokféleképpen megjelenhet katonai vonatkozásban, kezdve a konvojban lévő haditechnikai eszközök és gépjárművek együttes szinkronizált haladásától, az UAV-ken át a katona mozgását követni képes, terepjáró-, úszóképességgel ellátott, moduláris felépítménnyel ellátott AGV-ig.¹¹ Utóbbira jó példa a Rheinmetall Mission Master A-UGV (*autonomous unmanned ground vehicle*) eszköze, amely tisztán elektromos és hibrid dízel hajtással is elérhető.¹² Visszatérve a korábban említett „OODA Loop”-ra, több mint valószínű, hogy az elkövetkezendő évek UGV- és AGV-eszközeinek rendszerében az emberi tényező a hurok része marad.

5. Összefoglalás

A cikk összefoglalta az autonómia elméleti hátterét és fontosabb kérdésköréit. Ismertette az autonómia és automatika közötti különbségeket, bemutatta az autonómia evolúcióját és különböző dimenzióit. A cikk segítséget ad az ebben a témában megjelent szakcikkek pontosabb és egységesebb szemléletű értelmezéséhez.

¹⁰ Lásd: www.sae.org/blog/sae-j3016-update

¹¹ Németh András et. al.: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései I. *Haditechnika*, 53. (2019a), 4. 11–16.; Németh András et. al.: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései II. *Haditechnika*, 53. (2019b), 5. 2–7.

¹² Lásd: https://rheinmetall-defence.com/en/rheinmetall_defence/systems_and_products/unbemannte_fahrzeuge/mission_master/index.php

Felhasznált irodalom

- Gyarmati József: *Többszempontos döntésmélet alkalmazása a haditechnikai eszközök összehasonlításában*. Doktori értekezés. Budapest, ZMNE, 2003.
- Gyarmati József: A nehézpuskát jellemző szempontok fontosságát kifejező súlyszámok számítása és statisztikai vizsgálata. *Haditechnika*, (2006), 2. 11–16.
- Gyarmati József: Döntési modell kialakítása közbeszerzési eljárás során. *Hadmérnök*, 2. (2007), 3. 36–52.
- Gyarmati József – Gávay György: Presentation of Off-Road Vehicles, Selection and Analysis. *Hadmérnök*, 9. (2014), 1. 5–15. Online: http://hadmernok.hu/141_01_gavaygy.pdf
- Gyarmati József – Gávay György: A harctéri körülmények között végzett logisztikai támogatási tevékenység védelmének aktuális igénye és a fejlesztés lehetőségei. *Katonai Logisztika*, 24. (2016), Különszám. 155–166. Online: www.epa.hu/02700/02735/00083/pdf/EPA02735_katonai_logisztika_2016_kszi_155-166.pdf
- Marra, William C. – Sonia K. McNeil: Understanding "The Loop": Regulating the Next Generation of War Machines. *Harvard Journal of Law & Public Policy*, 36. (2013), 3. 1140–1185. Online: www.harvard-jlpp.com/wp-content/uploads/sites/21/2013/05/36_3_1139_Marra_McNeil.pdf
- Miklósné Zakar Andrea: Autonómia: elmélet és gyakorlat. *Tér és Társadalom*, 24. (2010), 3. 75–91. Online: <https://doi.org/10.17649/TET.24.3.1329>
- Németh András – Hegedűs Ernő – Wippelhauser András – Simó Réka: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései I. rész. *Haditechnika*, 53. (2019a), 4. 11–16. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.4.02>
- Németh András – Hegedűs Ernő – Wippelhauser András – Simó Réka: A katonai alkalmazású autonóm terepjáró járművek fejlesztésének egyes kérdései II. rész. *Haditechnika*, (2019b), 5. 2–7. Online: <https://doi.org/10.23713/HT.53.5.01>
- Scharre, Paul: *A terminátor eljövetele*. 1. rész. Pécs, Alexandra, 2019.

Tartalom

VÉGH KRISZTIÁN: <i>Az improvizált robbanószerkezetek alkalmazása a hibrid hadviselés során: az orosz–ukrán konfliktus</i>	5
KOVÁCS ZOLTÁN – DÉNES KÁLMÁN – EMBER ISTVÁN – BAKOS TAMÁS: <i>Európai Bölény: a WiSENT 2 többrendeltetésű műszaki gép</i>	25
BALLA TIBOR – PADÁNYI JÓZSEF: <i>Műszaki kiválóságok: Herbert Ferenc</i>	43
SZALKAI LÁSZLÓ: <i>A magyar rendvédelmi tűzszerészet rövid története 1945-től a Terrorelhárítási Központ megalakulásáig</i>	55
PINTÉR ÁGNES: <i>Robbanóanyag-kereső kutyák kiképzése TATP, HMTD felderítésére pszeudoszagminták alkalmazásával</i>	67
NAGY VERONIKA – BEREK TAMÁS: <i>A laboratóriumi biztságot szolgáló „alapszintű újraélesztés” képzés jelentősége</i>	79
TAMÁS TERÉK: <i>Developing and Improving Guidelines for the Management of Ammunition in NATO Technical Working Groups – An Interview with Lieutenant Colonel György Miklósi</i>	95
TÓTH JÓZSEF LUKÁCS – VÉG RÓBERT LÁSZLÓ: <i>Az autonóm terepjáró eszközök</i>	107